PFLANZENSCHUTZ

EINE MONATSSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Herausgegeben von der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Schriftleitung: Dr. Karl Böning, München

Bayerischer Landwirtschafts-Verlag GmbH., München 3, Marsstraße 22 - Fernruf 50241

7. Jahrgang | München, März 1955 | Nummer 3

Schädlinge an Raps, Rübsen, Senf und ihre Bekämpfung

Von Norbert Mallach

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Wer Ölfrüchte anbaut, muß selbstverständlich die Anbauregeln und Pflegemaßnahmen kennen und befolgen. Merkwürdigerweise ist aber derselbe Bauer, der davon überzeugt ist, zugleich sehr erstaunt, wenn von ihm auch Grundkenntnisse über die Hauptschädlinge vorausgesetzt werden, die ihm einen mehr oder weniger großen Anteil der Ernte streitig machen oder sogar ganz bedrohen. Das muß aber ebenfalls zur Selbstverständlichkeit werden, denn ohne diese wird der Ölfruchtbau zum Glücksspiel. Vor allem muß der rechte Zeitpunkt bei der Bekämpfung der Schädlinge getroffen werden, der wiederum die Kenntnis ihrer Lebensweise voraussetzt, damit man rechtzeitig auf ihr Erscheinen achten kann. Hierbei soll dem Praktiker der nachstehende Schädlingskalender behilflich sein. Er gibt eine Übersicht über die in den einzelnen Entwicklungsabschnitten der Ölfrüchte auftretenden Feinde und die zu ihrer Bekämpfung erforderlichen Maßnahmen. Weitere Einzelheiten über Aussehen und Lebensweise bringt der Text.

Rapsglanzkäfer

(*Meligethes aeneus* F. und andere Arten)

Unter den zahlreichen Rapsschädlingen sind die Rapsglanzkäferarten am bekanntesten. Sie sind etwa 2–3,5 mm lang und 1,5–2 mm breit. Der äußere Umriß des Käfers ist länglich oval. Der Käfer ist dunkelbraun gefärbt mit metallisch schwarz- bis kupfriggrünem Glanz. Seine Fühler und Beine sind dunkelbraun. – An warmen Frühlingstagen verlassen die Käfer bei Wärmegraden von mehr als 9°C die Winterquartiere an Waldrändern, Hecken, Gebüschen und Grasrainen und besuchen dann zunächst die in dieser Zeit gerade blühenden Pflanzen wie Huflattich, Anemonen, Löwenzahn, Weiden, Obstbäume und andere, wobei sie gelbblühende Pflanzen bevorzugen. In den Blüten dieser Pflanzen fressen sie Pollen und Nektar, und zuweilen fallen ihnen auch andere Blütenteile zum Opfer. Soweit es sich bei diesem der Reifung der Geschlechtsprodukte dienenden Fraß um Blüten von Kulturpflanzen handelt, kann es bei stärkerem Auftreten des Käfers schon jetzt zu ernsthaften Schädigungen kommen. So werden Rapsglanzkäfer hin und wieder in Kirschblüten als Schädlinge ertappt. Auch später werden Rapsglanzkäfer nicht immer nur in Rapsblüten angetroffen. Die Jungkäfer befallen im Sommer zu ihrem Mastfraß auch die Blüten von Busch- und Stangenbohnen, wo sie schon Schäden von 50–60% verursacht haben. Sobald die Käfer beim Reifungsfraß ihre Geschlechtsreife erlangt haben, wandern sie auf die Raps- und Rübsenfelder über. Zu diesem Zeitpunkt erscheinen in normalen Jahren im allgemeinen die Blütenknospen von Raps und Rübsen soeben in der Blattrosette. In diesem Stadium ist die Ölfrucht am meisten gefährdet. Je nach den herrschenden Tagestemperaturen verläuft die Zuwanderung verschieden schnell. Bei höheren Temperaturen ist sie eher beendet, bei niederen Temperaturen dagegen dauert sie längere Zeit an. Die Witterung beeinflußt aber auch das Pflanzenwachstum. Bleibt die Ölfrucht in ihrer Entwicklung zurück und kommt sie dadurch später zur Blüte, dann richten die Rapsglanzkäfer größere Schäden an. Der Schaden bleibt um so geringer, je rascher die Ölfrucht zur Vollblüte gelangt. Sobald nämlich die Käfer die Rapspflanzen erreicht haben, fressen sie die Knospen an, um den Pollen zu erreichen. Je kleiner die Knospen sind, um so mehr wird beim Fraß zerstört. Die größte Gefahr für die Ölfrucht tritt ein, wenn im Frühjahr nach anfangs warmem Wetter, das eine stärkere Käferzuwanderung brachte, ein Wetterumschlag eintritt und der Raps dadurch in seiner Entwicklung gehemmt wird. Die Eier werden, bis zu drei Stück je Knospe, zwischen die Bütenorgane abgelegt. Die Larven schlüpfen etwa 8–10 Tage später und fressen wie die erwachsenen Käfer Nektar und Pollen. Ihr Schaden ist unbedeutend, und nur bei Massenbefall werden auch andere Blütenorgane angegriffen. Zur Verpuppung gehen die Larven nach etwa drei Wochen in den Boden und verlassen nach weiteren 10–14 Tagen als Jungkäfer bereits die Rapsfelder. Nachdem sie sich auf anderen blühenden Kreuzblütlern genährt haben, suchen sie im Spätsommer die Winterquartiere auf. Die Rapsglanzkäfer sind Sommerbrüter mit nur einer Generation. Da sich die Käfer und Larven vorzugsweise von Pollen und Nektar ernähren, wie schon gesagt wurde, ist ihr Fraß nach voller Blütenöffnung im allgemeinen ohne Schadenbedeutung. Zur Schadenverhütung kommt es also darauf an, alles zu tun, was eine möglichst frühe Blüte der Ölfrucht herbeiführt. So ist das Hacken zur Bodenlüftung, Unkrautbekämpfung und Wasserhaltung sowie rasch wirkende Dünger im zeitigen Frühjahr zu empfehlen. Gesunde und wüchsige Pflanzen sind auch in der Lage, bereits erlittene Knospenschäden durch Bildung neuer Knospen alsbald zu ersetzen. Die Regenerationskraft der Raps- und Rübsensorten ist erwiesenermaßen ungemein groß, so daß schon durch diese vorbeugenden Düngungs- und Pflegemaßnahmen große Schäden vermieden werden können. Eine große Rolle spielt auch die Sortenwahl und die Saatzeit. Die früheren Sorten sind meistens weniger gefährdet als die Spätsorten (vergleiche auch Großer Rapsstengelrüßler).

Zur direkten Bekämpfung kommen heute ausschließlich chemische Mittel in Betracht. Die früher üblich gewesenen Fangapparate sind gänzlich überholt. Von den neuen Insektiziden haben sich sowohl DDT- wie auch Hexa- und Phosphorsäurester-Mittel bewährt. Neuerdings wurden im Ausland auch Dieldrin-Mittel mit Erfolg angewendet. Bei uns werden wohl DDT-Mittel am meisten verwendet. Alle diese Mittel sind bienengefährlich. Für die Warmblüter

22 APR 1955

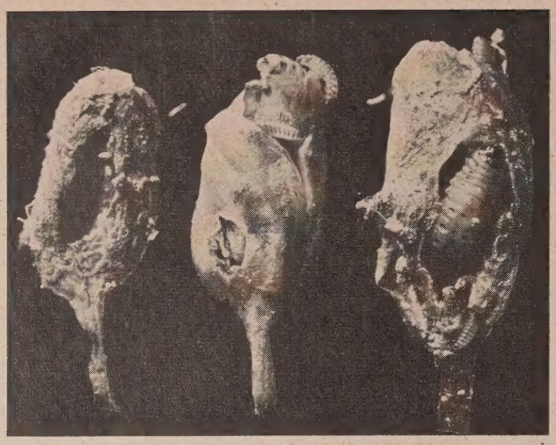


Abb. 1. Rapsglanzkäfer
Oben: Larven in Blütenknospen
Links: Käfer

sind sie in den praktisch verwendeten Konzentrationen ungefährlich, die konzentrierten Stoffe jedoch sind giftig. Eine befriedigende bis gute Wirkung wird auch mit Toxaphen-Präparaten erzielt, die den Vorzug haben, daß sie bienenungefährlich sind und noch bei Blütebeginn angewendet werden dürfen.

Die besten Mittel können aber nur dann zur Geltung kommen, wenn bei ihrer Anwendung die Lebensweise der Rapsglanzkäfer berücksichtigt wird. Der richtige Zeitpunkt zur Bekämpfung ist gekommen, sobald sich etwa fünf Käfer je Rapspflanze eingefunden haben. Es kommt daher auf eine rechtzeitig beginnende Beobachtung der Rapspflanzen an, die laufend und sehr sorgfältig weitergeführt werden muß. Im Frühjahr vor und zu Beginn des Schoßens stehen die Blütenknospen noch eng beisammen. Oft sitzen die Käfer dazwischen. Man muß bei der Untersuchung deshalb die Knospen auseinanderdrücken, um die Käfer nicht zu übersehen. Der Rapsbauer sollte sich diese Mühe machen, der Bekämpfungserfolg wird den Aufwand lohnen. Wer diese Beobachtungen durchführt, wird erstaunt sein, wie viele Käfer auch bei kühler Lufttemperatur zu finden sind. Die Bekämpfung muß im Knospenstadium durchgeführt werden, weil in dieser Zeit der größte Schaden angerichtet wird. Sobald der Raps blüht, ist der Schaden ohne Bedeutung. Selbst wenn sich zahlreiche Rapsglanzkäfer auf den Blüten herumtreiben und der Raps „schwarz von Käfern" erscheint, besteht keine Veranlassung mehr für eine Behandlung. Eine Bekämpfung während der Blüte ist daher unwirtschaftlich, sinnlos und außerdem strafbar, wenn bienengefährliche Mittel verwendet werden.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß außer dem eigentlichen Rapsglanzkäfer (Meligethes aeneus) noch neun weitere nahe verwandte und sehr ähnliche Arten auf dem Raps vorkommen. Davon sind drei Arten (M. aeneus, M. viridescens und M. coracinus) allgemein verbreitet, während die übrigen Arten auf bestimmte Gebiete beschränkt zu sein scheinen. Ihre Lebensweise ist bis jetzt noch recht lückenhaft bekannt. Von praktischer Bedeutung wird die Unterscheidung der Arten aber erst, wenn auch ihre Lebensweise genügend erforscht ist und sich dabei wesentliche Unterschiede ergeben. In dieser Hinsicht wurde bis jetzt festgestellt, daß im Gegensatz zum eigentlichen Rapsglanzkäfer (M. aeneus), der die Zeit bis zur Blüte bevorzugt und mit der Vollblüte seinen Höhepunkt erreicht, die beiden weiteren Hauptarten (M. viridescens und M. coracinus) erst zur Zeit der Rapsvollblüte in größerer Individuenzahl erscheinen.

Großer Rapsstengelrüßler oder Kohltriebrüßler
(*Ceutorrhynchus napi* GYLL.)

Fast gleichzeitig mit dem Rapsglanzkäfer erwacht der Große Stengelrüßler (C. napi Gyll.) aus der Winterruhe. Er erscheint aber im Vorfrühling noch vor dem Glanzkäfer auf dem Raps. Der Große Stengelrüßler überwintert im Boden der vorjährigen Rapsäcker im Schutze seiner Puppenwiege und verhält sich damit auch in der Wahl des Winterquartiers anders als der Rapsglanzkäfer.

Der Große Stengelrüßler ist ein etwa 3,5 mm langer, schiefergrau gefärbter Rüsselkäfer. Beim Erscheinen nach der Winterruhe sind die Käfer bräunlich und färben sich allmählich in die endgültige Färbung um. Auffallend ist der Rüssel, der ein Drittel der Körperlänge ausmacht.

Im Frühjahr fressen die Käfer an Stengeln, Blättern und Knospen. Kurze Zeit nach ihrem Eintreffen auf der Ölfrucht beginnen die Weibchen mit der Eiablage. Die Eier werden einzeln in die Stengel der jungen Rapsstengel und in die Seitentriebe in einen zuvor gefressenen Bohrkanal gelegt. Die Anstichstellen vernarben und sind an einem weißlich hellen Hof noch später zu erkennen. Die Ei- und Larvendauer ist sehr stark temperaturabhängig. Die Larven fressen das Stengelmark. Zur Verpuppung gehen sie in den Boden. Die Fraßtätigkeit der Stengelrüßler ist ohne wirtschaftliche Bedeutung. Dagegen führt die Eiablage zur Vergallung und Triebstauchung und erhöht die durch andere ungünstige Faktoren bewirkten Wachstumshemmungen, „der Raps bleibt sitzen". Als weitere Folgen des Stengelrüßlerbefalls sind brettartige Bildungen des Stengels, Aufplatzen und S-förmige Stengelverkrümmungen bekannte Schadbilder. Nach eigenen Beobachtungen wird das oft beobachtete „Sitzenbleiben" der Rapspflanzen nicht allein durch den Käferbefall verursacht. Es ist auffallend, daß die Schadbilder (Auftreibungen des Stengels, Krümmung und insbesondere die Triebstauchungen) besonders stark in schlechten Rapsbeständen auftreten. Die Reaktion der Rapspflanze hängt sehr von ihrer Wüchsigkeit und ihrem allgemeinen Gesundheitszustand ab. Der Zeitpunkt der Eiablage vor oder nach dem Beginn des Schoßens entscheidet über die Ausbildung des Schadbildes. Da die Schotenbildung selbst bei starkem Käferbefall nicht unterbunden

Abb. 2. Großer Rapsstengelrüßler

wird, ist durch den Rapsstengelrüßler allein keine Mißernte zu befürchten. (Im Kohlanbau liegen die Verhältnisse ganz anders, hier wird derselbe Käfer sehr schädlich.) Der Schädling wird beim Raps daher oft unbegründet für Ertragsminderungen herangezogen, die auf Nährstoffmangel, einseitige Düngung, mangelnde Pflege oder auf ungünstige Witterungseinflüsse, besonders Frühjahrstrockenheit wie vor einigen Jahren, zurückzuführen sind. Der Rapsstengelrüßler aber kann nicht die primäre Ursache für diese Schäden sein. Es müßten sich dann nämlich die befallsfreien von den befallenen Rapspflanzen sowohl in guten als auch in schlechten Beständen deutlich voneinander unterscheiden, was aber meistens nicht der Fall ist. Die Bestände zeigen fast immer ein einheitliches Bild. Da also der Gesundheitszustand der Rapspflanze für den zu erwartenden Schaden des Stengelrüßlers entscheidend ist, kommt den pflanzenhygienischen Maßnahmen die größere Bedeutung vor den direkten Bekämpfungsmaßnahmen zu. Durch die ungeahnte Entwicklung der chemischen Mittel ist die wesentliche Aufgabe des Pflanzenschutzes, die Pflanzenhygiene, fast in Vergessenheit geraten. Vielfach ist es schon unbekannt geworden, daß der Raps eine „Hackfrucht" ist, die entsprechend behandelt werden muß.

Immer wieder zeigt es sich, daß der Raps am besten in Stallmist steht. Besonders in Jahren mit Frühjahrstrockenheit ist das auffallend. Der Mist soll gut verrottet sein. Stallmist allein ist für den sehr anspruchsvollen Raps aber nicht ausreichend. Auf jeden Fall müssen auch noch Handelsdünger gegeben werden. Nach Stickstoff beansprucht der Raps besonders Kali. Eine einseitige Stickstoffdüngung hat zwar ein besseres Wachstum zur Folge, ergibt aber eine geringere Ölausbeute. Auch beim Raps muß das Gleichgewicht unter den Nährstoffen gewahrt bleiben. Im allgemeinen sind auf den gepflügten Acker vor der Saat Thomasmehl und Kali zu streuen und einzueggen. Kurz nach der Saat ist leichtlöslicher Stickstoff in Form eines Salpeters zu geben. Der Raps nimmt diese Stickstoffgabe vor Winter noch auf. Bald nach der Schneeschmelze im Frühjahr ist eine weitere kräftige Stickstoffgabe zu verabfolgen. Es kommt in erster Linie auf eine rasche Frühjahrsentwicklung der Rapspflanze an. Die Wüchsigkeit ist auch durch gründliche Hackarbeit zu fördern. Gegebenenfalls muß eine andere Rapssorte mit rascherer Frühjahrsentwicklung angebaut werden, oder es wird an Stelle von Raps Rübsen gebaut. Rübsen ist weniger anspruchsvoll als

Abb. 3. Stengelverkrümmung und „Brettbildungen" durch Stengelrüßlerbefall

Abb. 3a. Sitzengebliebene Rapspflanzen mit Larvenbesatz im Mark

Raps. Er wird zwar auch vom Stengelrüßler befallen, ist aber durch seine kürzere Wachstumsdauer weit weniger gefährdet. Rübsen dürfte auch aus betriebstechnischen Gründen in Betracht kommen, da er, im Gegensatz zum Raps, auch bei späterer Aussaat noch gedeiht. Eine raschere Entwicklung des Rapses im Frühjahr kann unter Umständen auch durch eine etwas engere Stellung erreicht werden.

Zur Bekämpfung mit chemischen Mitteln stehen Hexa- und Phosphorsäureester-Mittel zur Wahl. DDT-Mittel sind unwirksam. Wie beim Rapsglanzkäfer hängt der Erfolg von dem Zeitpunkt der Bekämpfung ab; sie muß noch früher als bei diesem Schädling durchgeführt werden. Die Bekämpfung muß beginnen, sobald die Hauptmenge der Käfer auf dem Felde erscheint und sobald die ersten Eier abgelegt worden sind. Je nach der Entwicklung der Wetterlage fällt dieser Bekämpfungstermin schon in die zweite oder dritte Märzdekade. Es muß also noch früher als beim Rapsglanzkäfer auch mit der Untersuchung der Rapspflanzen begonnen werden, um den richtigen Bekämpfungstermin nicht zu versäumen. Für Bayern gilt für normale Jahre die Pflanzenschutzregel: „An Josefi (19. März) kommt der Napi!" An diesem Tage sind sogar schon Eier gefunden worden. Heuer wird es allerdings etwas später werden. Wird die Bekämpfung bei Beginn der Eiablage verpaßt, so wird sie um so fragwürdiger, je später sie erfolgt. Eine Bekämpfung gar erst bei Sichtbarwerden der Vergallungen noch durchführen zu wollen, ist völlig sinnlos. Gegebenenfalls muß die Behandlung einmal wiederholt werden.

Gefleckter Kohltriebrüßler
(*Ceutorrhynchus quadridens* PANZ.)

Zusammen mit dem Großen Rapsstengelrüßler kommt dieser kleinere Rüsselkäfer vor, der eine ganz ähnliche Lebensweise hat. Der gefleckte Kohltriebrüßler ist etwa 2,5–3 mm lang. Er ist dunkler gefärbt als der Stengelrüßler und oberseits hell beschuppt. Die Füße sind rötlich. Seine Larven leben wie die Larven des Stengelrüßlers vom Mark der Stengel, fressen anfangs aber in den Blattstielen, wo sie sich aus den in Häufchen abgelegten Eiern entwickeln. Die befallenen Pflanzen lassen äußerlich nichts von dem Befall erkennen. Der Schaden ist sekundärer Art. Der Käfer ist bei uns auch zahlenmäßig nicht so häufig, daß

er eigene Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich machen würde. Er wird im Rahmen der Stengelrüßlerbekämpfung mit erfaßt.

Kohlschotenrüßler

(*Ceutorrhynchus assimilis* PAYK.)

Ein weiterer Rüsselkäfer, der in manchen Gebieten empfindliche Schäden verursacht, ist der Kohlschotenrüßler (Ceutorrhynchus assimilis Payk.). Er ist etwa 3,5 mm lang, hellgrau behaart auf schwarzer Oberseite.

Die Käfer erscheinen kurz vor oder erst zu Beginn der Blüte auf Raps und Rübsen, wenn die Tagestemperatur auf über 15° C angestiegen ist. Nach dem Reifungsfraß legt das Weibchen ein Ei je Schote. Mehrere Eier oder Larven, die man zuweilen in ihnen antrifft, stammen von verschiedenen Weibchen. Die Larven fressen die jungen Samenanlagen aus. Da jede Larve bis zu zehn Samen zerstört, kann ein erheblicher Ernteverlust entstehen. Die Verpuppung erfolgt im Boden.

Bislang war die Bekämpfung des Kohlschotenrüßlers ein schwieriges Kapitel. Sie erfordert eine Behandlung des blühenden Rapses, weil der Käfer in seiner Hauptmasse zur Vollblüte erscheint. Eine vorherige Bekämpfung ist nicht möglich. Erfreulicherweise hat hier das neue, bienenungefährliche Insektizid Toxaphen die bislang aufgetretenen Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt. Toxaphen hat sich als gut wirkendes Mittel gegen den Kohlschotenrüßler erwiesen. Bei seiner Verwendung ist lediglich zu beachten, daß die Wirkung etwas später als bei anderen, aber bienengefährlichen Mitteln eintritt, und für den Erfolg von Toxaphen eine niederschlagsfreie Zeit von etwa 8–10 Stunden nach der Behandlung erforderlich ist.

Kohlschotenmücke

(*Dasyneura brassicae* WINN.)

Im Zusammenhang mit dem Kohlschotenrüßler muß die Kohlschotenmücke erwähnt werden, die im Gefolge dieses Käfers auftritt. Beide können wohl als die ärgsten Feinde unserer Ölfrucht angesprochen werden. Die Färbung der nur etwa 1 mm langen zarten Mücke wird als dunkelfleischfarben beschrieben. Nach Mückenart saugen sie Nektar, von dem sie sich während ihres nur einige Tage dauernden Lebens ernähren. Da ihre Larven meistens zusammen mit den Larven des Kohlschotenrüßlers innerhalb der Schoten gefunden werden, wurde bisher angenommen, daß ihr Vorkommen und ihre Vermehrung an die Anwesenheit dieses Käfers gebunden sei. Die Mücke soll aber auch Verletzungen anderer Rapsschädlinge für die Eiablage benutzen und nach den neuesten Mitteilungen soll sie sogar unbeschädigte Rapsschoten belegen können. Die madenartigen Mückenlarven besaugen die Samenanlagen und die Schotenwände. Dadurch werden die Schoten aufgetrieben, vergilben und springen frühreif auf. Auf diese Weise gelangen die erwachsenen Larven ins Freie und erreichen den Boden, in dem sie sich verpuppen. Es werden Winter- und Sommerölfrüchte befallen sowie andere Kreuzblütler. Die Anzahl der Generationen im Jahr wird mit zwei bis drei angegeben.

Der Schaden, der durch die Kohlschotenmücke angerichtet wird, ist erheblich, da aus den vorzeitig platzenden Schoten auch die unbeschädigt gebliebenen Samen ausfallen.

Die Bekämpfung erfolgt indirekt durch Bekämpfung der wegbereitenden Kohlschotenrüßler. Als weitere Maßnahme wird für gefährdete Gebiete angeraten, Sommerfrucht nicht in der Nähe von Winterfrucht anzubauen.

Zottiger Blütenkäfer

(*Tropinota hirta* PODA)

In Unterfranken tritt in warmen Jahren dieser 10 mm lange Käfer vor allem als Schädling der Obstblüte auf. Nach dem Abblühen der Obstbäume besiedelt der Käfer die um diese Zeit blühenden Raps- und Rübsenfelder. Es wurde auch schon beobachtet, daß er vorwiegend die Ölfruchtbestände befallen und die Obstbäume nur wenig belästigt hat.

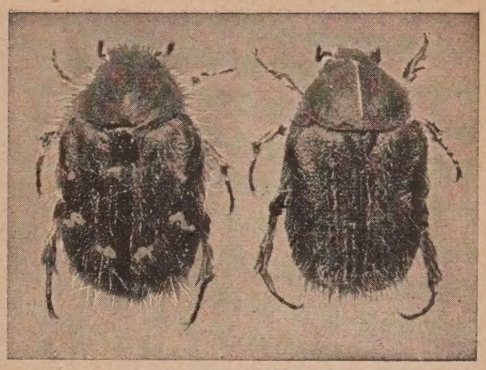


Abb. 4. Zottiger Blütenkäfer

Seine Bekämpfung, soweit eine solche bei Massenbefall notwendig wird, kann mit Toxaphen-Präparaten ohne Bienengefährdung durchgeführt werden.

Roter Rapsblattkäfer

(*Entomoscelis adonidis* PALL.)

Dieser Käfer trat vor einigen Jahren im bayerischen Juragebiet und in Unterfranken als Rapsschädling auf. Mit dem starken Rückgang des Rapsbaues ist er wieder auf seine wildwachsenden Wirtspflanzen zurückgedrängt worden. Sobald aber der Anbau der kreuzblütigen Ölfrüchte in seinem Verbreitungsgebiet wieder aufgenommen wird, muß auch wieder mit dem stärkeren Auftreten dieses Schädlings gerechnet werden.

Der Rote Rapsblattkäfer ist ein Verwandter des Kartoffelkäfers. Seine Gestalt ist aber schlanker; er ist auch etwas kleiner als dieser. Seine Länge beträgt 7–10 mm, oberseits ist er ziegelrot gefärbt. Schwarz ist ein großer, annähernd dreieckiger Fleck des Halsschildes, drei Längsbinden auf den Flügeldecken sowie die Unterseite, Fühler und Beine.

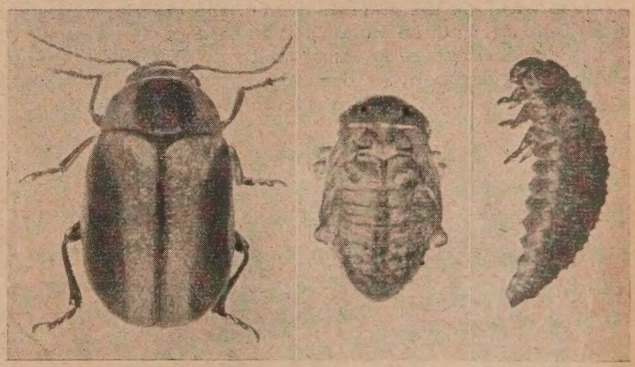


Abb. 5. Roter Rapsblattkäfer mit Puppe und Larve

Die Eiablage findet im Herbst in oder auf den Boden statt. Die Larven schlüpfen je nach den Witterungsbedingungen vor oder erst nach dem Winter. Sie erreichen eine Größe von 12–13 mm. Von Kartoffelkäferlarven unterscheiden sich die Larven des Rapsblattkäfers durch das Fehlen des Buckels und schwarze oder schwarzgraue Färbung. Ihre Bauchseite ist schmutzig ockergelb. Nach drei Wochen sind die Larven erwachsen und gehen einige Zentimeter tief in den Boden, wo sie sich in einer kleinen Erdhöhle verpuppen. Ende Mai schlüpfen die Jungkäfer. Die ersten Fraßschäden treten im April auf. Befressen werden die Blätter und die Schoten. Bei Massenbefall entsteht Kahlfraß.

Die Bekämpfung muß sich gegen die Larven richten. Die Bekämpfung der Käfer ist unwirtschaftlich und praktisch undurchführbar. Bei rechtzeitiger Anwendung dürften wohl die meisten neuen Insektiziden wirksam sein.

Kohlerdflöhe

(*Phyllotreta sp.*)

Dieselben Erdfloharten, welche die jungen Kohlpflänzchen schädigen, befallen auch die Ölfruchtsaaten. Es sind dies besonders folgende Arten, die sich in Größe und Färbung unterscheiden: Blauseidiger Kohlerdfloh (Ph. nigripes F.) 2,2–2,8 mm; Gelbstreifiger Kohlerdfloh (Ph. nemorum L.) 3–3,5 mm; Geschweiftstreifiger Kohlerdfloh (Ph. undulata Kutsch.) 2–2,8 mm; Schwarzer Kohlerdfloh (Ph. atra F.) 2–2,8 mm.

Abb. 6. Kohlerdflöhe. Links: *Ph. nemorum*, rechts: *Ph. undulata*

Die überwinternden Käfer verlassen im Frühjahr ihre Winterlager im Grasgenist von Waldrändern, Gräben, Feldrainen und anderen Stellen und besiedeln alsbald alle möglichen jungen Kreuzblütler. Sie durchlöchern die Blätter siebartig, wodurch sie auflaufende Pflanzen derart stark schädigen, daß sie absterben. Ältere Pflanzen erleiden Wachstumsstörungen. Die Eier werden an die Blattunterseite, Wurzeln oder in den Boden abgesetzt. Die schlüpfenden Larven richten im allgemeinen keinen Schaden an. Erst die im Sommer schlüpfenden Jungkäfer werden den auflaufenden Ölfruchtsaaten gefährlich.

Wie beim Rapsglanzkäfer und Großen Rapsstengelrüßler ist die Wuchsfreudigkeit der Pflanzen durch die dort angegebenen Kulturmaßnahmen zu fördern, damit die junge Ölfrucht den Erdflöhen „aus den Zähnen" wächst. Nach der Bauernregel, „Der Erdfloh will satt haben", wird zuweilen reichlich gesät. Dichte Bestände laufen aber Gefahr, zu vergeilen und auszuwintern, besonders bei zu frühem Saattermin. Zur direkten Bekämpfung werden die bekannten Kontaktmittel auf DDT- und Hexabasis oder die Phosphorsäureester-Mittel, sicherlich aber auch andere Mittel aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe, in Holland z. B. Dieldrin, mit Erfolg angewendet, sofern die Bekämpfung gleich beim ersten Auftreten der Erdflöhe durchgeführt wird. Gegebenenfalls, besonders bei anhaltend warmer und trockener Witterung, muß die Bekämpfungsmaßnahme wiederholt werden.

Rapserdfloh

(*Psylliodes chrysocephala* L.)

Von den Kohlerdflöhen unterscheidet sich der Rapserdfloh in verschiedener Hinsicht. Der Käfer ist wesentlich größer als diese, 4–4,8 mm lang und von schwarzblau-glänzender Farbe. Im Gegensatz zu den sommerbrütenden Kohlerdflöhen ist der Rapserdfloh Winterbrüter. Die Eier werden im Herbst und Frühjahr in der Nähe der Wirtspflanzen in die Erde gelegt. Von den kreuzblütigen Pflanzen wird Rübsen dem Raps als Wirtspflanze vorgezogen. Die ausschlüpfenden Larven klettern an den Pflanzen empor und bohren sich in Blattstiele, Stengel oder das Herz ein. Aufplatzen, Faulen, Verkrüppeln und Auswintern der Ölfrucht sind die Folgen des Befalls. Das schadenstiftende Stadium ist hier also das Larvenstadium, während es bei den Kohlerdflöhen die Käfer sind. Es überwintern die Käfer,

Abb. 7. Rapserdfloh

Larven und auch die Eier. Ausgewachsen gehen die Larven in den Boden zur Verpuppung. Ab Mitte Juni erscheinen die Jungkäfer. Nach einem etwa 14 Tage dauernden Reifungsfraß halten sie eine Sommerruhe von etwa vier Wochen. Im Herbst besiedeln sie dann die Wintersorten der Ölfrüchte. In extrem harten Wintern wird die Massenentwicklung gebrochen. Niedrige Temperaturen im Herbst beeinflussen ebenfalls die Massenentwicklung, da hierdurch der Anflug auf die Raps- und Rübsenfelder unterbleibt oder verzögert wird. Unterhalb von 16° C fliegt der Käfer nicht mehr. Wenn dann noch ein heißer, trockener Sommer folgt wie im Jahre 1947, so bricht die Massenentwicklung des Rapserdflohs vollends zusammen.

Die direkte Bekämpfung soll sich in erster Linie gegen die Käfer richten, um die Eiablage zu verhindern. Sobald sich im Herbst etwa drei Rapserdflöhe auf dem Quadratmeter eingefunden haben, ist mit der Bekämpfung zu beginnen. Bei länger anhaltender Zuwanderung ist die Bekämpfung zu wiederholen. Empfohlen werden Phosphorsäureester-Mittel wie gegen die Kohlerdflöhe.

Gegen die Larven haben sich Gamma-Hexa-Spritzmittel um so besser bewährt, je jünger die Larvenzustände und je höher die Temperatur war. Die Spritzung ist also so früh wie möglich im September durchzuführen. Diese frühe Spritzung hat den weiteren Vorteil, daß die Blattrosetten noch kaum befallen sind, wo die Larven vom Wirkstoff sonst nur schlecht erreicht werden können. Suspensions- und Emulsionspräparate sind in gleicher Weise gut wirksam. Gegen die jüngsten Larven waren in anderen Fällen auch phosphorsäureesterartige Mittel erfolgreich, allerdings bei einer Anwendungstemperatur von mehr als 5° C. In Holland erwiesen sich auch Dieldrin-Präparate als wirksam. Die Ergebnisse von Versuchen zur Bekämpfung der Larven durch Bodenbehandlung mit Hexa-Streumitteln sind noch nicht überzeugend, so daß diese Behandlungsmethode der Praxis noch nicht empfohlen werden kann.

Schwarzer Triebrüßler

(*Ceutorrhynchus picitarsis* GYLL.)

Von einem weiteren ernsthaften Schädling von Raps und Rübsen wurde neuerdings aus Württemberg berichtet. Es handelt sich um den Schwarzen Triebrüßler (Ceutorrhynchus picitarsis Gyll.), der ein dem Kohlschotenrüßler ähnliches Aussehen hat. Dieser Käfer ist wie der Rapserdfloh Winterbrüter. Die Eier werden erst im Herbst in die Blattstiele, den Wurzelhals oder unter den Vegetationspunkt abgelegt. Wahrscheinlich dauert die Eiablage bis zum April an, wobei sie bei niederen Temperaturen unterbrochen werden dürfte. Ab Mitte Oktober treten die Fraßschäden der Larven auf. Sie zerstören das Herz der Pflanze, wodurch die betroffenen Pflanzen noch vor oder im Winter absterben („auswintern"). Die Verpuppung erfolgt in der Erde. Die Jungkäfer treten im Mai auf.

Zur Bekämpfung der Käfer haben sich sowohl Phosphorsäureester-Präparate wie auch Hexa-Mittel bewährt, gegen Eier und Larven nur die Hexa-Mittel. Die Behandlung muß aber frühzeitig, d. h. ab Mitte Oktober, durchgeführt werden, wenn durchschlagender Erfolg erzielt werden soll.

Bekämpfungskalender für Rapsschädlinge

Entwicklungszustand der Pflanzen	Bekämpfungs-Termin	Geeignete Mittel und Methode	Schädling, gegen den sich die Bekämpfungsmaßnahme richtet	Bemerkungen
		Vorbeugen ist besser als heilen! Kultur- und Pflegemaßnahmen Der Raps ist eine Hackfrucht!	Fast alle Rapsschädlinge können der gesunden Pflanze nur wenig schaden	Vgl. die Angaben beim Rapsglanzkäfer und Rapsstengelrüßler
Keimling und Jungpflanze bis zum Schossen	Mai bei Sommersaat, August/September bei Wintersaat	DDT, Hexa, Phosphorsäureester u. a. chlorierte Kohlenwasserstoffe – Stäuben. Schon von 10 kg an je ha werden durchschlagende Erfolge erzielt.	Kohlerdflöhe	
	Herbst, sobald drei Käfer je qm festgestellt werden		Rapserfloh -Käfer / -Larven	
	September	Gamma-Hexa-Spritzmittel als Suspension oder Emulsion Phosphorsäureester wirken nur bei Temperatur über 5° C	Schwarzer Triebrüßler	
	Mitte Mai/Juni seltener, dagegen hauptsächlich Ende Juli bis September	Phosphorsäureester-Mittel	Kohlrübenblattwespe	Obwohl seltener die Bekämpfung der Larven der ersten Generation erforderlich ist, doch auf diese achten, da ihr Auftreten einen Hinweis für die Bekämpfungsnotwendigkeit der zweiten Generation gibt.
Knospenstadium vom Schossen an	„An Josefi kommt der Napi!" (19. März). In besonders warmen Jahren noch früher, in kälteren auch später. Bei Ablage der ersten Eier.	Hexa- und Phosphorsäureester Gegebenenfalls einmal wiederholen	Großer Rapsstengelrüßler Gefleckter Kohltriebrüßler	
	Sobald fünf Käfer je Pflanze festgestellt werden	DDT, Hexa, Phosphorsäureester, Dieldrin Achtung! Diese Mittel sind bienengefährlich und dürfen bei Eintritt der Blüte nicht mehr verwendet werden. Toxaphen ist bienenungefährlich.	Rapsglanzkäfer	
	Ende März/April	Hexa und Phosphorsäureester	Roter Rapsblattkäfer	Bis jetzt nur von lokaler Bedeutung
Kurz vor der Blüte	Nur bei starkem Befall	Versuchsweise systemische Insektizide abends spritzen	Mehlige Kohlblattlaus	
Blüte	Nur bei starkem Auftreten 8–10 Std. nach der Bekämpfung niederschlagsfreies Wetter erforderlich	Nur bienenungefährliche Mitte möglich: Toxaphen	Kohlschotenrüßler Kohlschotenmücke	In gefährdeten Gebieten keine Sommerfrucht in der Nähe von Winterölfrucht anbauen.

Kohlrübenblattwespe
(*Athalia rosae* L.)

Seit den letzten zwanzig Jahren tritt dieses zu den Blatt- oder Sägewespen gehörige Insekt in zunehmendem Maße als ernsthafter Schädling von Raps, Rübsen und ganz besonders an Senf auf. Bis dahin waren Massenauftreten dieses Schädlings lediglich aus dem europäischen Rußland und den südosteuropäischen Ländern bekannt. Die Kohlrübenblattwespe ist in ihrem Aussehen fliegenähnlich, 6–8 mm lang, hellorange gefärbt und mit schwarzer Kopf- und Brustzeichnung. Die Larven sind Afterraupen und dem Praktiker als „schwarze Raupen" bekannt. Anfangs sind sie grünlich gefärbt und werden mit jeder Häutung dunkler.

Die Wespe tritt in zwei Generationen auf. Die ersten Wespen fliegen im Mai, die der zweiten Generation im August bis September. Nur bei günstiger Herbstwitterung kommt es hin und wieder zu einer dritten Generation, die aber dann meistens der Winterkälte zum Opfer fällt. Als Brutpflanzen werden außer den schon genannten Ölfrüchten auch die Kohlrübe und Meerrettich sowie zahlreiche wildwachsende Kreuzblütler aufgesucht. Die Larven verursachen zunächst Fensterfraß, wobei das Blattgewebe bis auf die Oberhaut verzehrt wird, dann Lochfraß und schließlich werden von den letzten Larvenstadien die Blätter vom Rand her bis auf die Mittelrippen befressen. Auch die Blütenstände und Schoten werden vernichtet. Nach drei bis

Abb. 8. Von Larven der Kohlrübenblattwespe zerfressener Raps (Photo: Landesanstalt)

vier Wochen sind die Larven ausgewachsen und gehen zur Verpuppung in den Boden.

Der Hauptschaden wird von der zweiten Generation verursacht, die auch viel zahlreicher als die erste auftritt. Nur in abnormen Jahren entstehen schon durch die erste Generation größere Schäden. Die Gefräßigkeit der Larven führt häufig innerhalb von einigen Tagen zu Kahlfraß. Sind die Larven dann noch nicht ausgewachsen, so wandern sie zum nächsten Feld.

Vielfach werden die Bauern erst durch größere Fraßschädigungen auf die „schwarzen Raupen" aufmerksam. Dann ist die Verhütung größerer Schäden und die Wirtschaftlichkeit einer chemischen Bekämpfung in Frage gestellt. Die rechtzeitige Bekämpfung erfordert daher eine genaue Beobachtung der ersten Larvenzustände, die wegen ihrer Kleinheit und grünlichen Farbe bei flüchtigen Feldbesichtigungen leicht übersehen werden. Man achte deshalb auf den charakteristischen Lochfraß dieser Larvenstadien. Eine frühzeitige Warnung und Hinweis kann dem Landwirt auch das Auftreten der ersten Generation geben.

Als Bekämpfungsmittel kommen lediglich Phosphorsäureester-Mittel in Betracht, da andere Mittel entweder völlig versagen oder erst bei unwirtschaftlich hohen Aufwandmengen befriedigende Wirkungen erzielen.

Bei der Verwendung von Phosphorsäureester-Mitteln müssen die Bestimmungen der Verordnung über bienenschädliche Pflanzenschutzmittel beachtet werden. Die Behandlung blühender Felder ist verboten.

Blattläuse

Besonders in trocken-warmen Jahren verursachen Blattläuse Schäden an Ölfrüchten. Als Schädlinge sind die Mehlige Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae* L.) bekannt. In einem Einzelfall wurde ein außerordentlich starker Schadensfall an Winterraps durch die Grüne Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* SULZ.) beobachtet. Letztere hat den Rapsbestand vermutlich von einem benachbarten Kohlfeld aus befallen.

Die Mehlige Kohlblattlaus befällt vor allem den Blütentrieb und schädigt die Pflanze durch Saftentzug. Je früher die Blütenstände befallen werden, um so größer ist die Ernteminderung. Nach der Schotenbildung eintretender Befall führt kaum mehr zu größeren Verlusten. Als Folge des Befalls biegen sich die Blütenstände um und verfärben sich rötlichviolett. An diesen Symptomen läßt sich die Befallsstärke der Ölfruchtfelder leicht übersehen und abschätzen. Der Befall führt zum Welken und Vertrocknen der Triebspitzen. Da die Mehlige Kohlblattlaus zu den Virusüberträgern gerechnet werden muß, kommt ihrem Auftreten noch eine besondere Bedeutung zu.

Die Bekämpfung der Blattläuse, besonders der Mehligen Kohlblattlaus, ist wegen ihrer Wachsausscheidung und wegen ihrer dichten Kolonienbildung mit Hilfe der Kontaktinsektizide noch recht problematisch. Sie verspricht überhaupt nur bei rechtzeitiger Feststellung des Frühbefalls und sofortiger Durchführung Erfolg. Hier kann von den neuen systemisch wirkenden Insektiziden ein großer Fortschritt in der Bekämpfungstechnik erwartet werden. Erfahrungen liegen noch nicht vor.

Krankheiten der Keimlinge und Jungpflanzen unserer Kohlgewächse

Von Paul Neumann,
Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Die Krankheitsanfälligkeit einer Pflanze hängt im allgemeinen vom biologischen Alter des betroffenen Pflanzenteils ab. Sie ist in der Jugend relativ groß, erreicht mit voranschreitendem Wachstum ein Minimum und wird mit zunehmendem Alter wieder größer. Dabei soll aber nicht übersehen werden, daß es auch unter den Parasiten in dieser Hinsicht verschiedene Geschmacksrichtungen gibt. Die einen befallen vorwiegend Jugendstadien und richten hier Schaden an, andere suchen mehr die erwachsenen Pflanzen heim und wieder andere sind ausgesprochene Altersparasiten.

Junge Pflanzen, insbesondere Keimlinge, sind aber durch ihre Feinde ungleich viel mehr gefährdet als ihre älteren Artgenossen, denn ein Verlust an Blattmasse oder anderer Substanz, auch wenn seine absolute Größe nur gering ist, wirkt sich hier in viel stärkerem Maße aus und die Aussichten, daß durch einen scheinbar geringfügigen Befall lebenswichtige Teile empfindlich getroffen werden, sind erheblich größer. Der relativ sehr enge Stand im Saatbeet hat meistens Massenverluste an Individuen zur Folge, die nicht selten ganze Kulturen erfassen, oder der Pflanzwert wird beträchtlich vermindert. Zumal bei der Anzucht wertvoller Gemüsepflanzen fällt der Schaden schwer ins Gewicht. Die folgenden Ausführungen sollen sich daher mit den „Kinderkrankheiten" der wirtschaftlich sehr wichtigen Gruppe der Kohlgewächse befassen, als deren Erreger eine Reihe recht gefährlicher und schwer zu bekämpfender Parasiten in Frage kommt.

1. Die Umfallkrankheit

In Saatbeeten, Frühbeetkästen und Pikierkästen kann man häufig beobachten, daß die jungen, noch im Keimblattstadium befindlichen Pflanzen umfallen, absterben und in Fäulnis übergehen. Diese Erscheinung nimmt meistens von einer oder wenigen Stellen ihren Ausgang, zieht von hier aus weitere Kreise und vernichtet nicht selten den ganzen Bestand an Keimpflanzen. Die einzelnen Pflänzchen zeigen zunächst an der Austrittszone des Wurzelhalses, das ist der Sproßteil zwischen Wurzel und Keimblättern, aus dem Boden ein glasig durchscheinendes Aussehen unter schwärzlicher oder bräunlicher Verfärbung dieser Stellen, die bald darauf erweichen und zu faulen beginnen, so daß die junge Pflanze hier ihren Halt verliert und umknickt. Meistens gehen solche Pflanzen zugrunde, in anderen Fällen können sie noch weiter vegetieren, häufig gelangen aber auch die frühzeitig im Boden abgestorbenen Keimlinge erst gar

nicht über die Oberfläche hinaus, und mehr oder weniger große Fehlstellen sind die Folge. Nach ihrem typischen Erscheinungsbild hat diese Krankheit den Namen „Umfallkrankheit" erhalten (Abb. 1). Auch die Namen Vermehrungskrankheit, Schwarzbeinigkeit und Wurzelbrand sind gebräuchlich. Hohe Feuchtigkeit, Wärme und Auflaufschwierigkeiten auf schweren, verkrusteten Böden fördern ihr Auftreten.

Die Erreger sind in der Hauptsache zwei mikroskopische Pilze, die im Boden von faulenden organischen Stoffen als sogenannte Saprophyten leben und beim Vorhandensein geeigneter Wirtspflanzen und unter sonst günstigen Bedingungen zur parasitischen Lebensweise übergehen, deren Vermehrungs- und Erhaltungsorgane aber auch schlechte Zeiten im Boden überdauern können.

Pythium de Baryanum HESSE ist ein zu den Algenpilzen (Phycomyzeten) gehörender Pilz, dessen feine Fäden den Boden durchwachsen und bei feuchtigkeitsgesättigter Luft und hinreichender Wärme als weißes, spinngewebeartiges Geflecht die Bodenoberfläche überziehen. Die vielfach verzweigten farblosen Pilzfäden bilden bei guter Ernährung an ihren Zweigenden massenhaft kugelförmige Sporenbehälter, aus welchen die mittels Geißeln beweglichen Sporen in den Boden austreten und durch Fortbewegung im Bodenwasser oder durch fließendes Regenwasser die Krankheit verbreiten. Auch verseuchtes Gießwasser kann eine Quelle der Infektion sein. Unter anderen Bedingungen entstehen ähnliche, mittels Keimschlauch austreibende Konidien und zu Beginn der schlechten Jahreszeit nach vorangegangener Befruchtung die ebenfalls kugeligen, zur Überwinterung dienenden Eisporen, die nach längerer Ruhepause ihre Keimschläuche aussenden und ein neues Pilzgeflecht (Myzel) bilden. Die Infektion erfolgt durch Eindringen der Pilzfäden in das Gewebe der Wirtspflanze, deren Zellen abgetötet werden, infolge Wasseraustritts in die Zellzwischenräume (Interzellularen) das durchscheinende Aussehen erhalten und danach vom Pilz aufgebraucht werden. Ein hochgiftiges Toxin wird vom Pythiummyzel ausgeschieden, wirkt bei der Abtötung des zu infizierenden Gewebes mit und beeinflußt die normalen Lebensfunktionen der Wirtspflanze sowohl vom schon befallenen Gewebe her, wie auch vom Boden aus. Eine Reihe von hochwirksamen Pilzrassen, die bestimmte Wirtspflanzenfamilien bevorzugen, ist bekannt.

Der Pilz befällt sehr gern die jüngsten Stadien, tötet die Keimlinge oft schon bald nach dem Austreten der Keimwurzel aus der Samenschale ab und verwandelt sie in einen weißen Brei. Der infizierte Wurzelhals nimmt vorwiegend schwärzliche Färbung an. Nekrosen (d. h. abgestorbene Stellen) an Keimblättern treten zwar gelegentlich auf, jedoch pflegt der Parasit die oberirdischen Teile der Pflanzen im allgemeinen nicht weiter durch direkten Angriff zu behelligen. Dagegen werden die Wurzeln auch bei

Abb. 1. Umfallende Kohlkeimlinge nach Befall durch den Vermehrungspilz *Rhizoctonia solani*

älteren Pflanzen mehr oder weniger unter Dunkelfärbung zum Faulen gebracht, was sich auf Wachstum und Ertrag sehr wohl auswirkt, im allgemeinen aber zu keinen Totalverlusten mehr führt. Durch wiederholtes Austreiben neuer Seitenwurzeln oberhalb der abgestorbenen Wurzelspitzen erhalten solche von Pythium befallene Pflanzen einen mehr oder weniger ausgedehnten und dichten Wurzelbart.

Rhizoctonia solani K. ist eine Pilzart aus der Gruppe der Basidiomyzeten, der auch der größte Teil unserer Waldpilze angehört, sie bildet aber noch keine Fruchtkörper. Der Pilz tritt in verschiedenen, auf bestimmte Wirtspflanzenkreise mehr oder weniger spezialisierten Rassen auf, von denen der Wurzel- und Triebtöter der Kartoffel einer der bekanntesten Vertreter ist. Eine Anzahl von Rassen des gleichen Pilzes, die vorwiegend an Keimlingen und Jungpflanzen großen Schaden anrichten, wurde früher als eine eigene Gattung und Art mit dem Namen *Moniliopsis Aderholdi* RUHLAND bezeichnet, bis deren Identität mit *Rhizoctonia solani* K., dem Erreger des obengenannten Wurzeltöters der Kartoffel, klargestellt war. Für diesen Kreis von oft nur physiologisch differenzierten Rassen ist auch heute noch die von ihrer charakteristischsten Tätigkeit in den Anzuchtkästen und -beeten abgeleitete Bezeichnung „Vermehrungspilze" im Gebrauch. Wenn auch mehrere Gruppen dieses Pilzes an Kreuzblütlern (Kruziferen) aktiv werden können, so gibt es doch einen besonderen, für diese Pflanzenfamilie hochpathogenen Stamm.

Abb. 2. „Drahtstämmigkeit" junger Kohlpflanzen durch *Rhizoctonia*-Befall

Das bei hinreichender Feuchtigkeit aus den erkrankten Pflanzenteilen hervortretende Myzel der *Rhizoctonia* ist gröber als das von *Pythium*, gelblichgrau bis graubräunlich getönt, die Fäden besitzen Querwände und haben eine charakteristische Verzweigungsweise. Ein sicheres Kennzeichen ist die Bildung der unberindeten Dauerkörper (Sklerotien), die im ausgewachsenen Zustande eine braungraue bis braunschwarze Farbe besitzen, gelegentlich an den abgestorbenen Keimpflanzen auftreten oder an den Wurzeln hän-

gen, hier aber mit Erdbestandteilen vermengt sind und daher leicht übersehen werden. Die Verbreitung geschieht wie bei sehr vielen anderen Bodenparasiten durch Verschleppung mit der Erde oder mit kranken Pflanzen. Ein physiologischer Unterschied zu dem sehr feuchtigkeitsliebenden *Pythium* ist das geringere Feuchtigkeitsbedürfnis der *Rhizoctonia*, die schon bei einem Wassergehalt des Bodens von 60% des maximalen Fassungsvermögens gut gedeihen kann.

Das infizierende Myzel dringt in die Wurzel oder den Wurzelhals der Wirtspflanze ein und bringt das Gewebe unter bräunlicher Verfärbung zum Faulen. Es klettert bei genügender Luftfeuchtigkeit aber auch an der Oberfläche des Keimlings in die Höhe und kann an Keimblättern und besonders an der jungen Sproßknospe schweren Schaden anrichten. Im Gegensatz zu *Pythium* kann *Rhizoctonia* aber auch Jungpflanzen im vorgeschrittenen Stadium erheblich schädigen und sie zur Verwertung als Setzlinge unbrauchbar machen. Das befallene Gewebe des Stammes sinkt ein (Abb. 2), die Pflanze fällt um, aber die schon gefestigten Leitungsgefäße bleiben erhalten und versorgen die liegende Pflanze weiter mit Bodenwasser und Nährstoffen. Dieser Zustand mit einer oder auch mehreren eingeschnürten Zonen am Wurzelhals wird im Auslande sehr treffend als Drahtstämmigkeit bezeichnet. Auch der Parasitismus an älteren Pflanzen, der sich vorwiegend auf die Wurzeln beschränkt, ist sicher nicht ohne Bedeutung, führt aber im allgemeinen zu keinen Totalverlusten mehr.

Auch der Pilz *Olpidium brassicae* (WOR.) DANG. kann gelegentlich die Ursache des Umfallens sein oder sich daran beteiligen. Dieser primitive Algenpilz lebt als nacktes Plasmaklümpchen vorwiegend in den Zellen des Wurzelhalses der jungen Kohlpflänzchen und geht ganz auf in der Bildung von kugelförmigen Sporenbehältern, aus denen die mittels einer Geißel beweglichen Schwärmsporen ins Freie treten und vom feuchten Boden her neue Jungpflanzen infizieren. Zur Überwinterung entstehen Dauersporen, die in den Boden gelangen und unter günstigen Bedingungen wieder infizierende Schwärmsporen entlassen.

Wichtig für die Infektion mit Bodenpilzen ist außer der Angriffsfähigkeit (Aggressivität) des parasitären Pilzes die Widerstandsfähigkeit (Resistenz) der Wirtspflanze. Auch die gesamte unbelebte und belebte Bodenumwelt, durch welche sowohl die Wirtspflanze wie auch der angreifende Pilz wesentlich beeinflußt werden, insbesondere die Wirkungen der das Wachstum hemmenden oder fördernden Ausscheidungen anderer Bodenmikroben – Bakterien und Pilze – spielen dabei eine große Rolle. So wird durch einen humusreichen, von vielen Mikroben besiedelten Boden die Pathogenität des Parasiten herabgesetzt, während auf sandigem, mikrobenarmem Boden die angegriffenene Kulturpflanze weit mehr zu leiden hat. Auf sterilisiertem Boden hat der frisch übergeimpfte Parasit völlig freie Hand und kann sich ungehindert auf sein Opfer konzentrieren; hier ist der Schaden darum auch am größten, und selbst solche Bodenpilze, die sonst unschädlich sind, können unter diesen Umständen zum Parasitismus befähigt werden.

Im Grunde handelt es sich bei jedem Parasitismus um einen Wettlauf zwischen dem Parasiten und seiner Wirtspflanze. Je mehr der Parasit in seiner Entfaltung behindert ist und je mehr das Wachstum und Gedeihen der Wirtspflanze an Vorsprung gewinnen kann, um so geringer sind auch der Grad der Krankheit und die Größe des entstehenden Schadens.

Erstes Gebot zur Verhütung solcher Umfallkrankheiten ist daher die Schaffung günstiger Kulturbedingungen. Die Wahl eines gesunden, humusreichen und lockeren Bodens, der nötigenfalls mit Sand bzw. Torf zu mischen ist, und einwandfreien Saatgutes von guter Keimfähigkeit und Triebkraft ist unerläßliche Voraussetzung. Die Aussaat soll möglichst dünn erfolgen bei mäßiger Durchfeuchtung des Bodens mit einwandfreiem Gießwasser und bei ausreichender Lüftung; denn große Feuchtigkeit kommt den Parasiten sehr zugute. Später gieße man selten, aber durchdringend. Zu dichter Stand führt außerdem durch gegenseitige Beschattung zu einer Vergeilung der jungen Pflanzen, wodurch deren Krankheitsanfälligkeit erhöht wird. Darum sind lichtreiche Plätze und für die Anlage von Freibeeten sonnige Stellen zu bevorzugen. Tritt die Krankheit bereits auf, dann ist auf peinlichste Sauberkeit zu achten, um eine Verschleppung mit Erde, nicht genügend ausgereiftem Kompost, verseuchtem Gießwasser oder verunreinigten Saat- und Pikierkästen oder Gartengeräten zu verhindern. In den Anzucht- und Frühbeetkästen sollte nur gedämpfte oder wenigstens durch chemische Vorbehandlung entseuchte Erde verwendet werden, andernfalls sie zuvor durch Probeaussaaten auf ihre Unschädlichkeit zu prüfen ist. Auch Beimischung größerer Mengen eines geeigneten Torfs, Anwendung von Kalkstickstoffdünger (siehe Abschnitt 6) oder Einarbeitung von feingesiebter, gut ausgebrannter Koksasche vermag den Krankheitsbefall nicht unbeträchtlich herabzusetzen. Bei größerem Gehalt an unverbrannten Kohlebestandteilen können die Keimlinge nachteilig beeinflußt werden, was sich im Anfang durch Rollen der Keim- bzw. Primärblätter bemerkbar macht. Bewährt haben sich organische Spezialmittel gegen Keimlingskrankheiten wie Brassicol und Hortizol. Auch Trockenbeizung des Saatgutes und öfteres Überbrausen der aufgegangenen Keimlinge mit der Lösung eines quecksilberhaltigen Naßbeizmittels in vorgeschriebener Konzentration ist zu empfehlen.

Bereits einmal für die Anzucht von Keimlingen verwendete Erde darf für den gleichen Zweck ohne vorangegangene Entseuchung nicht mehr verwendet werden. Von größter Wichtigkeit ist auch die Desinfektion der Saat- und Pikierkästen, der Wände und Fenster der Frühbeete sowie aller Arbeitsgeräte, die mit der Anzuchterde in Berührung kommen, durch Abwaschen mit verdünnter Formalinlösung.

2. Die Kohlhernie

Wo Kohlpflanzen in ihrer Entwicklung zurückbleiben, die Bildung der Köpfe oder Kohlrabiknollen nicht recht vorwärts kommt und im Sommer bei trockenem Wetter und Sonnenschein die Pflanzen welken oder gar absterben, liegt die Ursache häufig in den Wurzeln, welche fingerförmig verdickt oder zu unregelmäßigen, oft formlosen Geschwülsten umgewandelt sind, wodurch der Wasser- und Nährstofftransport in den betroffenen Wurzelpartien erheblich behindert oder völlig unterbunden wird. Von der äußeren Gestalt dieser Wurzelerkrankung leiten sich auch ihr gebräuchlichster Name „Hernie“ (hérnia = Eingeweidebruch) und die übrigen Bezeichnungen wie Kropfkrankheit, Fingerkrankheit, Knotensucht oder Klumpfuß her (Abb. 3). Das Krankheitsbild ist kaum mit den manchmal ähnlichen Gallen des Kohlgallenrüßlers zu verwechseln, die in ihrem Innern die Fraßhöhle der Larve aufweisen, während die Anschwellungen der Kohlhernie zunächst mit weißem Mark erfüllt sind, das sich im Alter graubräunlich verfärbt und in Fäulnis übergeht. Die Kohlhernie ist in den gemäßigten Zonen sehr verbreitet und wird als die gefährlichste Krankheit unserer Kohlgewächse angesehen, unter denen auch Raps und Rübsen durch schlechtes Wachstum und mangelhaften Fruchtansatz geschädigt werden können. Zwar wird der Hauptschaden meistens erst an erwachsenen Pflanzen recht deutlich, die Infektion für eine schwere Erkrankung findet aber in der Regel bereits im Saatbeet statt, und auch hier treten erhebliche Ausfälle durch Siechtum und Tod, und vor allem durch Erhöhung des Anteils an nicht pflanzwürdigen Setzlingen ein.

Der Erreger der Kohlhernie (*Plasmodiophora brassicae* WOR.) ist ein niederer Pilz, der noch nicht die Fähigkeit zur Bildung eines fädigen Myzels besitzt. Seine Dauersporen befinden sich im Boden und entlassen bei genügender Wärme und Feuchtigkeit begeißelte Schwärmsporen, die in einem Temperaturbereich zwischen etwa 9–35°C (Optimum 20 bis

Abb. 3. Kohlhernie

25°C) in die Wurzelhaare oder in die Epidermis-(Oberhaut-) zellen der Wurzeln eindringen und hier zu einem vielkernigen nackten Plasmakörper (Plasmodium) heranwachsen, ohne daß es in dieser ersten Entwicklungsphase schon zu einer krankhaften Veränderung der Wurzel kommt. Nach der Bildung primitiver Sporenbehälter und Entlassung der wenigen, diesmal wesentlich kleineren und ebenfalls doppelt begeißelten Schwärmsporen beginnt die zweite Phase der Entwicklung mit dem Eindringen dieser Schwärmzellen in das innere Wurzelgewebe und führt nach reichlicher Plasmodienbildung zu den bekannten charakteristischen Anschwellungen, nach deren Fäulniszerfall die inzwischen aus dem Plasmakörper entstandenen neuen Dauersporen zur Überwinterung wieder in den Boden gelangen und ihn von neuem verseuchen. Ihre Lebensdauer beträgt bis zu sechs Jahren. Feuchtigkeit sowohl im Boden als auch in der Wirtspflanze, Wärme und saure Bodenreaktion begünstigen innerhalb gewisser Grenzen die Infektion, die außerdem noch von dem Verseuchungsgrad abhängt, der durch die Zahl der im Boden enthaltenen Dauersporen gegeben ist.

Befallen werden außer allen Kreuzblütlern, unter denen die Gemüsekohlsorten sowie Raps und Rübsen wirtschaftlich am wichtigsten sind, auch Pflanzen ganz anderer Familien, wie Klatschmohn, Reseda, Kapuzinerkresse und sogar Gräser (Raygras, Knäuelgras). Allerdings entwickelt sich in diesen nur die erste Phase des Parasiten bis zur Bildung der Schwärmsporen und trägt somit wohl zu dessen Erhaltung bei, führt aber zu keiner Kropfbildung und Massenvermehrung, was auch das verschiedentlich beobachtete Auftreten der Kohlhernie auf „jungfräulichem" Boden erklärt. Auch die als resistent bezeichneten Kohlrübensorten werden infiziert; denn unter Hernieresistenz wird lediglich die Tatsache verstanden, daß keine oder nur geringe Kropfbildung stattfindet. Blumenkohlsorten sind besonders stark anfällig, Grünkohl und verschiedene Kohlrübensorten leiden weniger. Als ausgesprochene Feindpflanze des Hernie-Erregers wird die Pfefferminze angegeben, durch die nach 1–3jährigem Anbau nachgebauter Kohl ganz oder fast frei von Kohlhernie gewesen sein soll.

Die wichtigste Maßnahme bei jeder Bekämpfung muß zunächst möglichst immer die Ausschaltung der Verseuchungsquelle sein. Darum müssen nach Aberntung der Felder die Kohlstrünke mitsamt den Wurzeln herausgerissen und durch Verbrennen oder tiefes Vergraben vernichtet werden. Verarbeitung im Kompost oder Verfütterung führen nicht zum Ziel; denn die Dauersporen sind sehr widerstandsfähig, überstehen auch lange Zeiten der Kompostierung und passieren den Darm der Tiere ohne Beeinträchtigung ihrer Keimfähigkeit. Auf keinen Fall darf solcher Kompost oder Mist im Gemüsebau Verwendung finden. Da die Krankheit mit infizierter Erde verbreitet werden kann, ist auf gründliche Säuberung der Ackergeräte, Stiefel usw. unmittelbar nach der Feld- bzw. Gartenarbeit zu achten. Feuchte Äcker sind für den Kohl-, Raps- und Rübsenanbau zu meiden oder durch Drainage trockenzulegen und gut aufzulockern. Falls es sich um saueren oder neutralen Boden handelt, ist Kalkung auf Grund einer Bodenanalyse bis zur deutlich alkalischen Reaktion notwendig, die auch von den Kohlpflanzen dankbar entgegengenommen wird. Dadurch wird zwar die Keimung der Dauersporen gehemmt und der Befall vermindert, eine Abtötung jedoch nicht erreicht. Aus dem gleichen Grunde sind physiologisch alkalische Düngemittel (Thomasmehl, Kalkstickstoff, guter Stallmist) zu bevorzugen. Besonders zweckmäßig ist die Anwendung von Kalkstickstoff, dessen Wirkung etwa doppelt so groß ist wie die des Ätzkalks, wobei außer der Änderung der Bodenreaktion auch noch eine spezifische Giftwirkung beteiligt ist. Als speziell gegen Kohlhernie amtlich anerkanntes Streupräparat ist Brassisan im Handel erhältlich, das in einer Menge von 40–50 g/qm oder 2,5 g je Pflanzloch, im Feldbau mit 2–2,5 kg/ha angewandt werden soll. Auch die Anzuchterde ist besonders in gefährdeten Gegenden wenigstens mit Brassisan oder Formalin zu desinfizieren, wenn eine Bodensterilisierung durch Dämpfung nicht möglich sein sollte. Bei der Auswahl der Setzlinge sind alle Pflanzen sorgfältig auszuschalten, die auch nur geringe Anzeichen von Hernie-Anschwellungen an ihren Wurzeln zeigen oder sonst irgendwie Verdacht einer Krankheit erwecken. Im übrigen ist eine Fruchtfolge zu wählen, in welcher Kreuzblütler in möglichst weitem Abstand auf derselben Stelle erscheinen, und auch der Bekämpfung von Unkräutern, die dem Krankkeitserreger als Wirtspflanzen dienen, insbesondere aus der Familie der Kreuzblütler, sollte man besondere Aufmerksamkeit zuwenden, auch in Zeiten, zu denen keine Kohlgewächse angebaut werden.

3. Der falsche Mehltau

Der falsche Mehltau des Kohls, verursacht durch den niederen Pilz *Peronospora brassicae* GÄUM., ist in erster Linie eine Jugendkrankheit. Sie befällt die Blätter der jungen Pflanzen im Saatbeet vorzugsweise bei der Anzucht unter Glas und wird besonders gefährlich, wenn sie schon im Keimlingsstadium auftritt. Blaßgelbliche, sich vergrößernde und später eintrocknende Flecke an den Blättern sind die auffälligsten äußeren Anzeichen. Auf den Blattunterseiten bilden sich am Rande des abgestorbenen Gewebes, besonders in wasserdampfgesättigter Atmosphäre, die für falsche Mehltauarten charakteristischen weißen bis grauen Konidienrasen. Starkes Auftreten dieser Krankheit führt zu Schwächung der Pflanzen und richtet sie um so eher zugrunde, je früher der Befall einsetzte. Im Spätsommer, kurz vor der Ernte, kann die Krankheit noch einmal zum Ausbruch kommen, wobei zunächst die äußeren Blätter erfaßt werden, vergilben und sich zu Boden neigen. Auch in die Kohlköpfe und Strünke kann der Pilz eindringen.

Die durch Wind verbreiteten, Konidien genannten Sommersporen keimen schon bei feuchter Atmosphäre in Tautröpfchen auf der Blattoberfläche, die Keimschläuche dringen in das Blattinnere, welches von den heranwachsenden Pilzfäden durchzogen wird, die ihm die Nährstoffe entziehen und es zum Absterben bringen. Zuvor wachsen aus den Spaltöffnungen der Blattunterseite die mikroskopisch kleinen, bäumchenartig verzweigten Sporenträger heraus, die durch reichliche Sporenbildung für die weitere Verbreitung der Krankheit sorgen. Beim Spätbefall werden solche Konidien nur noch spärlich gebildet. Im abgestor-

benen Gewebe der Wirtspflanzen entstehen jetzt Dauersporen (Eisporen), die in den Boden gelangen. Wahrscheinlich überwintert auch das Pilzgewebe in erkrankten Blattresten und Strünken, die auf dem Felde liegenblieben, und kann auch in Kohlköpfen im Winterlager die schlechte Jahreszeit überstehen.

Zur Bekämpfung der Krankheit ist der erste Schritt wiederum die Beseitigung aller kranken Kohlreste. Vorsorgliche Dämpfung der Anzuchterde ist ratsam. Sparsames Gießen und reichliches Lüften, besonders in Frühbeetkästen, härtet die Pflanzen ab und trägt zusammen mit mehrmaligen Kupferspritzungen zur Verhinderung der Infektion bei.

4. Andere an Keimlingen und Jungpflanzen auftretende Pilzkrankheiten

In Warmhäusern und Frühbeeten werden junge Pflanzen mitunter auch durch Pilze der Gattung *Fusarium* befallen, wodurch besonders Keimlinge vergilben und eintrocknen oder faulen. Bei genügender Luftfeuchtigkeit tritt auch der Krankheitserreger als weißes bis rosigweißes, watteähnliches Myzel an die Oberfläche. Im allgemeinen haben Fusariosen beim Kohl in unseren Gegenden nur geringe Bedeutung, dagegen sind in wärmeren Ländern, auch in Nordamerika, Welkekrankheiten vieler Kohlsorten durch *Fusarium conglutinans* WR. verbreitet und gefürchtet und können auch den Jugendstadien sehr gefährlich werden. Im letzten Falle ist Entseuchung der Saat- und Frühbeeterde die beste Schutzmaßnahme.

Auch der Pilz *Phoma lingam* (TODE) DESM. erscheint hin und wieder im Saatbeet, ruft im allgemeinen aber erst nach dem Auspflanzen an den größeren Pflanzen neben Welkeerscheinungen schließlich Dunkelfärbung und Fäule des Stammgrundes in der Nähe der Bodenoberfläche hervor und bringt die Pflanzen zum Umfallen, weshalb diese Krankheit des Kohls auch „Fallsucht" genannt wird. Der Erreger geht aber auch auf die anderen Pflanzenteile über. Bei geeigneten Witterungsbedingungen können die Verluste erheblich sein.

Da die Krankheit durch infizierte Pflanzenreste und Samen übertragen wird, muß die Bekämpfung durch sorgfältiges Vernichten kranker Pflanzenrückstände und durch Beizen des Saatgutes geschehen. Die chemische Beizung bringt allerdings keinen vollständigen Erfolg; denn der Pilz dringt in einigen Fällen auch bis in das Innere des Samens vor, so daß hier nur eine Warmwasserbeizung helfen könnte.

Wenn bei der Anzucht von Keimlingen der Grauschimmel (*Botrytis cinerea* PERS.) auftritt, ist dieses meistens ein Zeichen für einen schlechten Gesundheitszustand schon vor der Infektion und für zu große Luftfeuchtigkeit und Wärme. Der Grauschimmel ist hier ein ausgesprochener Schwächeparasit und wird am besten niedergehalten durch Herstellung günstiger Wachstumsbedingungen für die bedrohten Pflanzen und ausreichende Lüftung.

5. Viruserkrankungen

In Deutschland sind an Kohlgewächsen auch zwei Virosen bekannt, das sind Krankheiten, die nicht durch pilzliche, bakterielle oder tierische Erreger, sondern durch infektiöse Substanzen hervorgerufen werden.

Das Kohlrübenvirus, das außer an Kohlrüben auch an Raps und besonders an Rübsen Schaden anrichtet, macht sich durch mosaikartige Gelb- und Grünfleckung und Kräuselung der Blattfläche bemerkbar, wobei die Blätter eine spröde Beschaffenheit annehmen und vorzeitig abfallen. Die Pflanzen erhalten in ihrer Gesamtheit ein buschiges Aussehen und sind im Wachstum gehemmt, so daß der Ernteertrag gemindert wird. Bei Rübsen gibt es während des Winters auch Totalverluste, und der Blüten- und Fruchtansatz leidet mitunter erheblich. Überträger des Infektionsstoffes ist in erster Linie die Wiesenwanze (*Lygus pratensis*), während den Blattläusen geringere Bedeutung zuzukommen scheint. Die Krankheit bevorzugt vor allem die jüngeren Blätter und wirkt sich um so schwerer aus, je früher die Pflanzen infiziert werden. Je später daher die Aussaat im Freien oder die Pflanzung erfolgt, um so rascher wird das hochanfällige Jugendstadium durchwachsen und um so geringer ist die Gefahr der Infektion. Es ist auch vorteilhaft, darauf zu achten, daß in virusverseuchten Gegenden möglichst nicht Kohlrüben und Winterraps bzw. -rübsen zugleich angebaut werden, da sonst das ganze Jahr über eine ununterbrochene Folge von Wirtspflanzen für den Virusstoff zur Verfügung stehen.

Das andere, von dem vorigen verschiedene, sogenannte Blumenkohlvirus tritt an Blumenkohl, Weiß- und Rotkohl, Rosenkohl und Kohlrabi auf und gibt sich durch verschiedenartige chlorotische Bänderung und Fleckung der Blätter, verbunden mit Wachstumsstörungen, zu erkennen. Der Schaden durch Behinderung der Kopfbildung kann, besonders beim Blumenkohl, beträchtlich sein. Auch bei dieser von Blattläusen übertragenen Viruskrankheit ist die Jugendinfektion am gefährlichsten. Darum ist ein möglichst frühzeitiges Auspflanzen, noch bevor die Krankheitsüberträger ihre schädliche Tätigkeit entfalten, oder wöchentliche Spritzung im Saatbeet mit Lindan-(Gamma-) Mitteln oder Phosphorsäure-Esterpräparaten von Nutzen.

6. Methoden zur Bodenbehandlung

Auf einige vorbeugende Maßnahmen, die bei den meisten hier erörterten Krankheiten von großer Wichtigkeit sind und nur kurz erwähnt wurden, sei abschließend noch etwas näher eingegangen.

Die **Bodendämpfung** ist bei allen vom Boden ausgehenden Erkrankungen die beste, leider auch die teuerste und umständlichste Schutzmaßnahme und wirkt sowohl gegen alle pilzlichen und bakteriellen Erreger von Pflanzenkrankheiten wie gegen alle tierischen Schädlinge und deren Ruhestadien und tötet auch Unkrautsamen ab. Ihre Wirkung bleibt jedoch in der für die Praxis in Frage kommenden Form unvollkommen gegen die Sporen gewisser Bodenbakterien, so daß sie keine absolut sterilen Böden liefert, was aber für die rasche Neubesiedlung des behandelten Bodens mit einer nützlichen Mikroflora nur vorteilhaft ist.

Die gebräuchlichen Spezial-Dämpfanlagen bestehen aus zwei Teilen, einem bis höchstens 0,5 atü hinaufreichenden Niederdruck-Dampferzeuger und einem Dampfgerät. Am zweckmäßigsten arbeiten die Dämpffässer, in welche die nicht zu feuchte Erde locker eingefüllt und dort vom Dampf durchdrungen wird. Auch Kartoffeldämpfer lassen sich für diesen Zweck herrichten. Die Anschaffung solcher Dämpfvorrichtungen ist jedoch relativ kostspielig. Wesentlich billiger, aber auch weniger wirksam ist die Dämpfgabel, bei welcher die den Dampf entlassenden Zinken einer Rohrgabel in die zu behandelnde locker aufgehäufte oder im Karren befindliche und mit Tüchern abgedeckte Erde hineingesteckt werden.

Ohne Hin- und Rücktransport der Erde an Ort und Stelle einzusetzen sind Dämpfrost und Dämpfegge, von denen die letzte auch im Freiland für größere Flächen gut verwendet werden kann und lediglich gründliche Auflockerung des Bodens verlangt.

Zur Behandlung kleinster Erdmengen, beispielsweise für Keimschalen und Aussaatkisten, ist behelfsmäßig auch ein Waschkessel geeignet, dessen unterer Teil das zur Dampferzeugung erforderliche Wasser aufnimmt und durch ein mit Sacktuch bedecktes Draht- oder Blechsieb vom größeren oberen Teil getrennt ist, in welchen die Erde locker eingehäuft wird.

Allgemein läßt sich sagen, daß eine Apparatur um so rentabler arbeitet, je größer sie ist.

In allen Fällen der Bodendämpfung soll der Boden während der Behandlung etwa ½ Stunde lang eine Temperatur von wenigstens 95°C beibehalten. Niedrigere Temperaturen und kürzere Dämpfzeiten bringen die Gefahr eines unbefriedigenden, unvollständigen Ergebnisses. Zur Vermeidung unnötigen Energieaufwandes ist es vorteilhaft, wenn die Erde nicht zu naß und nicht zu kalt, auf keinen Fall in gefrorenem Zustande verarbeitet wird. Nach der Dämpfung soll der Boden, je nach der Außentemperatur,

zwei bis drei Wochen ruhen – im Warmhaus genügen schon einige Tage –; denn durch die Erhitzung des Bodens werden wachstumshemmende Stoffe gebildet, welche erst durch die Mitwirkung der neu erstehenden Bodenmikroflora abgebaut werden müssen, da sie sonst die empfindlichen jungen Keimpflänzchen nachteilig beeinflussen würden. Aber durch die Hitzebehandlung wird der Boden nicht nur entseucht, er erhält auch eine bessere, lockere Struktur und vor allem wird seine Fruchtbarkeit durch Aufschließung bisher für die Pflanze nicht verwertbarer Nährstoffe wesentlich erhöht. Eine mineralische Düngung so vorbehandelten Bodens erübrigt sich daher; Zusatz von Mist oder Kompost nach der Dämpfung könnte sogar verheerende Folgen haben infolge übermäßiger Ausbreitung und Erstarkung etwa dadurch eingeschleppter parasitärer oder ungünstig wirkender Pilze und Bakterien oder Strahlenpilze. Auch Beimengungen anderer ungedämpfter Erde, wenn auch nur in kleinsten Mengen, ist jetzt unter allen Umständen zu unterlassen. Darum müssen auch Keimschalen, Aussaatkästen, Arbeitsgeräte usw. vorher sorgfältig desinfiziert werden.

Die **chemische Bodenentseuchung** mit Formalin, wozu keine besonderen Geräte erforderlich sind, ist sehr viel weniger kostspielig und umständlich als die Bodendämpfung. Von der käuflichen 40%igen Formaldehydlösung wird 1/4 Liter auf 10 Liter Wasser verdünnt und je Quadratmeter mäßig trockenen, gelockerten Bodens nach und nach durch eine mittelfeine Brause ausgebracht, wonach der Boden mit feuchten Säcken mehrere Tage lang abzudecken ist, um vorzeitiges Entweichen des Gases zu verhindern. Erst nach mehrtägiger Lüftung, wenn keine Spur von Formaldehydgeruch mehr wahrgenommen werden kann, darf die Aussaat oder Bepflanzung vorgenommen werden. Zur Desinfektion der Geräte, Frühbeetwände, Fenster und dergleichen wäscht man diese mit einer verdünnten Formalinlösung (1 : 20) ab. Karbolineum ist völig ungeeignet, da seine Dämpfe die Pflanzen schädigen.

Formalinbehandlung des Bodens wirkt gut gegen Pilze und Bakterien, dagegen wenig oder gar nicht gegen Unkrautsamen und tierische Schädlinge, besonders wenn die letzten in Dauerformen (z. B. Älchenzysten) vorliegen.

Statt Formaldehyd können auch quecksilberhaltige Beizmittel benützt werden, von denen 10 g der Bodenfeuchtigkeit entsprechend in 3–10 Liter Wasser gelöst (bei trockener Erde mehr, bei feuchter weniger) über den Quadratmeter Boden gebraust oder 50 g Pulver trocken mit 10 cbm Saatbeeterde vermischt werden. Bis zur Aussaat soll dann die Erde mindestens drei Wochen liegen. Auch Kupferspritzmittel in 1%iger (bei Präparaten mit 15–18% Kupfergehalt) oder in 0,3%iger Lösung (bei Präparaten mit 45% Kupfergehalt) bei einer Aufwandmenge von 1–2 Liter je Quadratmeter liefern brauchbare Ergebnisse.

Kalkstickstoff hat außer seinen Eigenschaften als Düngemittel, Unkraut- und Schädlingsbekämpfungsmittel auch eine Giftwirkung, die darauf beruht, daß bei der Umsetzung im Boden als Zwischenprodukt Zyanamid entsteht, welches Bodenpilze abzutöten oder in ihrem Wachstum stark zu hemmen vermag. Außerdem verschiebt er die Bodenreaktion nach der alkalischen Richtung und hat als langsam wirkender Dünger nicht in so starkem Maße die krankheitsbegünstigenden Folgen leicht löslicher Stickstoffdünger.

Im Anzuchtbeet (Frühbeet oder Freiland) gibt man 80 g/qm Kalkstickstoff, die man am besten mit Sand oder trockener Erde vermischt, gleichmäßig ausstreut und 15 cm tief in den Boden einarbeitet. Feuchtigkeit, Wärme und Luftzutritt erhöhen die Umsetzungsgeschwindigkeit des Kalkstickstoffs; die Aussat im Warmhaus oder Mistbeet kann daher 12–14 Tage, im Freiland besser erst drei Wochen nach dem Streuen des Kalkstickstoffs erfolgen. Frühbeete sind dabei feucht zu halten.

Eine teilweise Entseuchung der Mistbeeterde über Winter läßt sich erreichen durch Beimischen von 3–5 kg Kalkstickstoff auf 1 cbm Erde bei Feuchthaltung und öfterem Umsetzen. Die so behandelte Erde darf frühestens 10 Tage nach dem Einbringen in die Frühbeete besät oder bepflanzt werden, da sonst mit schädlichen Wirkungen gerechnet werden muß.

Torfschnellkompost für den Gartenbau, der eine gewisse krankheitsverhindernde Wirkung hat, erhält man durch Mischen eines Ballens Torfmull (75 kg) mit 5 kg Kalkstickstoff, 7 kg Thomasphosphat (oder 5 kg Rhenaniaphosphat), 7 kg Kalimagnesia (oder 4 kg schwefelsaures Kali) und Zugabe von Wasser bis zur Sättigung des Torfs. Diese Mischung wird im Spätsommer hergestellt, in Mietenform aufgeschaufelt und mit dünner Schicht Erde abgedeckt. Nach mehrmaligem Umstechen des Haufens im Abstande von vier Wochen, im Winter nach größeren Zeiträumen, bei jedesmaligem erneuten Bedecken mit Erde, ist im Frühjahr der Torfkompost fertig.

Die Kohlfliegen, ihre Lebensweise und ihre Bekämpfung

Von Hermann Bollow

Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München

Von den zahlreichen tierischen Schädlingen, die den Kohl und die ihm verwandten Kulturpflanzen befallen, ist die Kohlfliege derjenige Schädling, der die größte wirtschaftliche Bedeutung hat. Dieses Insekt scheint sich in den letzten Jahrzehnten stark vermehrt zu haben, was der verstärkte Kohlanbau während und nach dem Kriege sowie einige trockene und warme Sommer während dieses Zeitraumes noch begünstigt haben dürften.

1. Beschreibung und Lebensweise

Die Kohlfliege (*Phorbia* [= *Chortophila*] *brassicae* BCHÉ.) gehört zu den sogenannten „eigentlichen" Fliegen der Familie Muscidae und zwar hier wiederum zur Unterfamilie der Blumenfliegen (Anthomyiinae), deren Larven sich dadurch auszeichnen, daß sie in der Umrandung des letzten Körperabschnittes verhältnismäßig stark auffallende Fleischzapfen besitzen. Da neben dieser Fliege auch noch eine andere sehr nahe verwandte und etwas größere Art, die Große Kohlfliege oder Rettichfliege (*Phorbia floralis* FALL.), an kohlartigen Gewächsen auftritt, sollte die eigentliche Kohlfliege zum Unterschied von dieser als „Kleine Kohlfliege" bezeichnet werden. Diese Art kommt von Skandinavien und Schottland bis Spanien und Nordafrika überall vor und wurde im vorigen Jahrhundert nach Nordamerika verschleppt.

Die aschgraue Fliege ist 5–7 mm lang, hat also etwa die Größe einer Stubenfliege, der sie bei oberflächlicher Betrachtung auch sonst ähnelt. Die Geschlechter sind bei der Kleinen Kohlfliege leicht zu unterscheiden. Bei den Männchen sind die im Leben goldgrünen Augen groß und stoßen auf der Stirn zusammen. Diese ist silberweiß und hat einen leuchtend roten Fleck. Die Oberseite der Brust hat drei deutliche Längsstreifen und der flache Hinterleib zeigt einen ziemlich breiten schwarzen Mittel-Längsstreifen und einige schmale Querbinden. Ein weiteres typisches Merkmal, und zwar nicht nur für das männliche Geschlecht dieser Art, ist die dicht zottig behaarte Basis des Hinterschenkels. Bei den Männchen ist der ganze Körper ziemlich dicht mit schwarzen Borsten besetzt und die Flügel sind bräunlich- bis rauchgrau. Die Weibchen haben deutlich kleinere Augen, die durch die Stirn weit von einander getrennt sind. Der rote Stirnfleck ist nicht nur breiter,

sondern läuft nach hinten außerdem noch in zwei Spitzen aus. Auf der Brust fehlen die drei Längsstreifen. Nur in seltenen Fällen ist der Mittelstreifen des Hinterleibes schwach erkennbar. Der Hinterleib hat statt der schwarzen Längs- und Querbinden einen nur bei bestimmter Haltung des Körpers sichtbaren schillernden Mittelstreifen und seitlich davon einige Schillerflecke. Die Beborstung des Körpers ist bei den Weibchen wesentlich schwächer und die Flügel sind nur schwach gelblich getönt.

Die Kleine Kohlfliege, die bei uns überall vorkommt und nirgends selten ist, findet man von Mitte April bis Oktober und unter Umständen sogar noch im November auf Blättern und Blüten und niederen Pflanzen. Sie hat bei uns im allgemeinen drei Generationen, doch kann gelegentlich auch noch eine vierte auftreten. Bei günstigem, warmem und trockenem Wetter sind die einzelnen Generationen deutlich voneinander geschieden, während sich bei kühlem und regnerischem Wetter die Flugzeiten überschneiden. Die Fliegen der ersten Generation erscheinen von der zweiten Aprilhälfte bis etwa Mitte Mai, die der zweiten von Mitte Juni bis Anfang Juli, und die Tiere der dritten Generation fliegen zwischen Ende August und Anfang September. Aus den überwinternden Puppen der letzten Generation schlüpfen die Fliegen im allgemeinen zwischen Ende April und Anfang Mai. Bei günstigem warmem Herbstwetter können sie aber bereits im Oktober und November, gelegentlich sogar noch im Dezember schlüpfen. Diese Fliegen überwintern dann in Schuppen, Scheunen, Abstellräumen und anderen geschützten Plätzen, so daß es unter Umständen möglich ist, das ganze Jahr über Kleine Kohlfliegen zu finden.

Etwa eine Woche nach dem Erscheinen beginnen die Weibchen mit der Eiablage. Die E i e r sind weiß, elliptisch, etwa 1 mm lang und zwischen 0,4 und 0,3 mm dick und unregelmäßig längsgestreift. Sie werden teils einzeln, teils in Gruppen von zwei bis zehn Stück direkt an den Wurzelhals ihrer Wirtspflanzen oder in Erdrisse in der Nähe dieser Pflanzen gelegt, und zwar möglichst derart, daß sie sich entweder unmittelbar an der Erdoberfläche oder aber sogar einige Millimeter unter derselben befinden. Gelegentlich

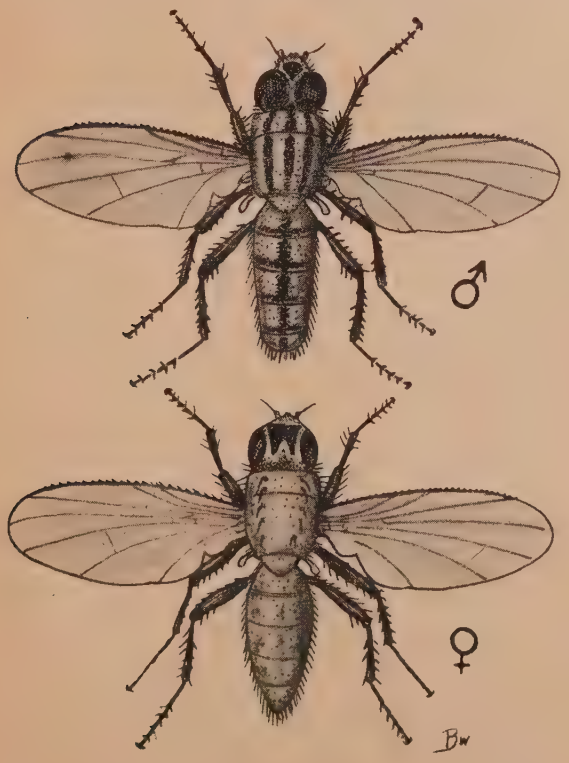


Abb. 1. Die Kleine Kohlfliege. Oben: Männchen, unten: Weibchen

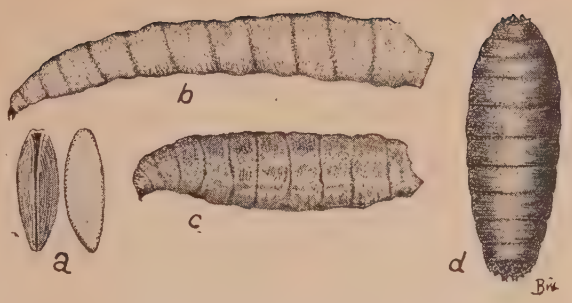


Abb. 2. Kleine Kohlfliege. a Ei von oben und von der Seite, b Larve, c Larve kurz vor der Verpuppung, d Puppe

findet man aber auch Eier, die 1–2 cm vom Erdboden entfernt abgelegt wurden. Die Gesamtzahl der Eier, die von einem Weibchen produziert werden kann, beträgt etwa 100.

Je nach der Witterung verlassen die L a r v e n mehr oder weniger bald die Eier. Sie sind nach 20–30 Tagen erwachsen und dann 7–8 mm lang. Die Larven sind gelblichweiß, glatthäutig und walzenrund. Zum Vorderende, an dem die schwarzen kräftigen Mundhaken deutlich durchscheinen, verschmälert sich der aus elf Körperringen bestehende Körper. Mit zunehmendem Alter verdicken sich die mittleren Körperabschnitte und der sonst spitzkegelige Körper wird mehr spindelförmig. Das Hinterende des Larvenkörpers ist schräg abgestutzt. Die hierdurch gebildete leicht konkave Fläche, die sogenannte Afterfläche, trägt etwa in der Mitte die zwei vorspringenden, kräftig chitinisierten und daher dunkelbraunen Atemöffnungen, die Hinterstigmen. Am Rande dieser Afterfläche befinden sich zwölf symmetrisch angeordnete, warzenartige bis kegelförmige, weiche Fleischzapfen, die verschieden gestaltet sind und eine Bestimmung der Art gestatten. Die beiden ersten, fast an der Rückenseite gelegenen Zapfen sind sehr klein und können daher leicht übersehen werden. Hierdurch erklärt sich die Tatsache, daß in verschiedenen Werken angegeben wird, die Larven hätten nur fünf Paar, also zehn Höcker. Zur Bauchseite werden die Höcker größer und die vier mittleren, das fünfte und sechste Paar, sind am größten. Von diesen beiden ist das letztere, das sechste, zweizipfelig. Dieser doppelzipfelige Fleischzapfen ist typisch für die Larve der Kleinen Kohlfliege, und hieran kann die Art leicht erkannt werden. Außer diesen Zapfen befindet sich – außerhalb des Randes der Afterfläche – am After noch ein weiteres Paar.

Abb. 3. Die Anordnung der Fortsätze am letzten Abdominalsegment. a Kleine Kohlfliege, b Große Kohlfliege, c Phorbia pilipyga

Die Verpuppung erfolgt in der Erde in der Nähe der Wirtspflanzen, gelegentlich aber auch am Fraßort selbst, in Kohlstrünken, Rübenkörpern usw. Die P u p p e ist eine für Fliegen typische Tönnchenpuppe. Sie ist 6–7 mm lang, hell- oder dunkelbraun und besonders an beiden Enden fein quergerunzelt. Die an der Afterfläche der Larve vorhandenen Höcker lassen sich auch an der Puppe, wenn auch nicht so deutlich, erkennen. Bei der ersten und zweiten Generation schlüpfen die Fliegen nach einer Ruhezeit von etwa acht Tagen. Bei der letzten Jahresgeneration, der dritten oder unter Umständen der vierten, erfolgt das Schlüpfen in der Regel erst im folgenden Frühjahr. Daß das Schlüpfen auch gelegentlich früher erfolgen kann, wurde bereits erwähnt. Die Überwinterung der Kleinen Kohlfliege erfolgt also in der Regel im Puppenstadium.

Da die am Kohl usw. verursachten Schäden, besonders wenn es sich um solche im Spätsommer handelt, nicht allein von der Kleinen, sondern zu einem gewissen Teil auch von der Großen Kohlfliege stammen, soll auch diese Art hier kurz behandelt werden.

Die Große Kohlfliege oder Rettichfliege (*Phorbia* [= *Chortophila*] *floralis* FALL.) ist der vorigen nicht nur sehr nahe verwandt, sondern auch außerordentlich ähnlich und wird sicher oft mit ihr verwechselt. Diese Art kommt von Schottland und Skandinavien bis Mitteleuropa vor und scheint im Norden häufiger und schädlicher zu sein als bei uns. Sie ist stets etwas größer, zwischen 6–8 mm lang und hat eine mehr gelbgraue Grundfarbe. Auch bei dieser Art sind die Geschlechter verschieden. Die bei den Männchen ebenfalls großen und auch im Leben grüngolden schimmernden Augen stoßen aber auf der Stirn nicht zusammen, sondern sind durch einen schmalen Streifen voneinander getrennt. Das schwarze Stirndreieck ist weiß eingefaßt. Die Oberseite der Brust hat drei Längsstreifen und der Hinterleib einen nicht sehr breiten, sich nach hinten noch verschmälernden schwarzen Mittelstreifen, der an den Körperringen unterbrochen ist. Die Querbinden sind sehr schmal und oft undeutlich. An der Basais der Hinterschenkel der Männchen fehlt bei dieser Art die zottige Behaarung, und die Flügel sind gleichmäßig gelblich gefärbt. Das Weibchen hat ebenfalls kleinere und weiter voneinander getrennte Augen. Der Hinterleib ist einfarbig grau, und der schillernde Mittelstreifen und die Schillerflecken fehlen. Die Flügel sind auffallend gelb. Doch ist eine sichere Unterscheidung von den Weibchen der Kleinen Kohlfliege nicht leicht.

Die Große Kohlfliege dürfte ebenfalls überall vorkommen und nirgends selten sein. Sie hat bei uns normalerweise nur eine Generation im Jahr, dafür aber eine ausgedehnte Flugzeit, und zwar fliegen die Tiere von Juli bis September. Über die Eiablage, die Eier, Zahl derselben, Zeit des Schlüpfens der Larven ist bisher noch nichts Genaues bekannt, doch dürfte diese Art sich darin wenig von der vorigen Art unterscheiden. Bekannt sind dagegen die Larven. Sie werden etwa 10 mm lang und gleichen bis auf die Höcker am Rande der Afterfläche denen der Kleinen Kohlfliege. Auch hier sind 12 = 6 Paar Erhebungen vorhanden, doch ist im Gegensatz zur Larve der kleinen Kohlfliege hier das 5. Paar zweispitzig. Das 6. Paar ist deutlich kleiner und sitzt bereits etwas außerhalb des Randes. Die Dauer des Larvenstadiums dürfte ebenfalls 20—30 Tage betragen und die Verpuppung gleichfalls in der Erde erfolgen. Die Puppe selbst ist etwas größer als die der Kleinen Kohlfliege, im Durchschnitt 8 mm lang. Sie ist meist dunkelbraun und auch an ihr sind die Erhebungen vom Rand der Afterfläche meistens nur so wenig eingeschrumpft, daß ein Bestimmen fast immer möglich ist. Die Überwinterung der Großen Kohlfliege erfolgt im Puppenstadium.

Eine weitere Art muß an dieser Stelle noch erwähnt werden, die im Rheinland sowie in Frankreich und England verschiedentlich an Cruciferen beobachtet wurde und die unter Umständen auch bei uns auftreten kann. Es handelt sich um die äußerlich den beiden vorgenannten sehr ähnliche und auch nahe verwandte Art *Phorbia pilipyga* VILLENEUVE. Über die Lebensweise dieses Tieres, Flugzeit, Zahl der auftretenden Generationen usw., ist bisher so gut wie nichts bekannt, doch dürften diese ebenfalls wenig von den anderen Arten abweichen. Bekannt ist dagegen die Larve, die in Farbe, Form usw. nicht abweicht, aber eine andersartige Bildung der Höckerpaare am Rande der Afterfläche hat und dadurch ohne Schwierigkeit als zu dieser Art gehörig erkannt werden kann. Es sind auch hier sechs Höckerpaare vorhanden, von denen die ersten vier klein und in der Größe nicht verschieden sind. Das fünfte Paar ist sehr groß, zweizipfelig und steht dicht nebeneinander. Zwischen ihnen, etwas zur Unterseite gerückt, befindet sich das sehr kleine sechste Paar. Außerhalb der Afterfläche hat die Larve dieser Art noch einen weiteren sehr großen Fleischzapfen, der neben den zwei seitlichen großen Spitzen noch eine mittlere etwa halb so große hat.

Die Zahl der natürlichen Feinde der Kohlfliegen ist recht groß; so werden die Fliegen von allen insektenfressenden Vögeln, Fröschen, Eidechsen usw. gefressen, aber auch den verschiedenen Raubfliegen, Libellen, Wespen und anderen räuberischen Insekten fallen sie zum Opfer. Doch nicht allein die Imagines haben Feinde, auch den Larven wird, trotzdem sie anscheinend geschützt im Boden leben, von zahlreichen räuberischen Insekten und deren Larven, wie z. B. von Käfern und Fliegen, nachgestellt. Von den ersteren sei nur der kleine Kurzflügler *Aleochara bilineata* GYLL. genannt, der sich anscheinend auf Kohlfliegen-Larven spezialisiert hat. Daneben haben sie auch noch zahlreiche Parasiten; so sind allein reichlich zwei Dutzend Insekten, hauptsächlich Hautflügler, bekannt, deren Larven im Körper der Larven schmarotzen. Auch der Pilz *Spicaria aphodii* wurde schon des öfteren in Kohlfliegen-Larven festgestellt. So groß die Zahl der Feinde und Parasiten auch erscheint, so gelingt es ihnen allein aber nicht, die Schädlinge bei dem jetzigen starken Auftreten so zu dezimieren, daß sich eine Bekämpfung erübrigt. Bei geringerem Auftreten der Kohlfliegen darf die Tätigkeit der Räuber und Parasiten aber nicht unterschätzt werden.

2. Schäden und Wirtspflanzen

Die Schäden werden durch den Fraß der Larven mit den stark chitinisierten Mundhaken, die durch die Mundöffnung nach außen und innen bewegt werden und mit denen das Gewebe zerrissen wird, verursacht. Sofort nach Verlassen des Eies begeben sich die Junglarven zu den Wurzeln, wo sie zuerst die feinen Faserwurzeln abfressen, oder an den Stengel, der von außen befressen wird. Später bohren sie sich in die Wurzeln oder den Stengel ein und fressen sich in diesem aufwärts und können dabei bis in die Blattstiele vordringen. Die Folgen des Befalles sind Störungen in der Wasserversorgung der Pflanzen. Sie bleiben im Wachstum zurück und die Blätter, besonders die äußeren, welken. Bei stärkerem Befall sterben die Pflanzen meist ab. Die Schäden sind bei trockenem und warmem Wetter bedeutend größer als bei nassem und kühlem. Vergrößert wird der Schaden meist noch dadurch, daß dem Fraßschaden Fäulnis und Vermorschung folgen können. Eine mittelbare Schädigung verschiedener Kulturpflanzen kann außerdem noch durch die Kohlfliegen erfolgen, da sie Überträger des Spaltpilzes *Bacillus carotovorus* JONES, des Erregers der Bakterienfäulen, sein können.

Da die Wirtspflanzen der Kohlfliegen teilweise sehr verschiedengestaltig sind, ist es verständlich, daß sich der Befall auch ganz verschieden äußern kann, das Schadbild unter Umständen also ganz anders aussieht.

Junge Kohlpflanzen werden in der Regel am Wurzelhals, dicht unterhalb der Erdoberfläche zerfressen. Oft wird auch die ganze Wurzel zerstört und die Larven gehen von dort aufwärts in den Stengel und in die Blattstiele. Die Setzlinge kommen im Wachstum nicht weiter, und die Blätter bekommen, besonders bei warmer Witterung, eine bleigraue Farbe. Bei feuchtem Wetter oder wenn reichlich gegossen wird, können sich oberhalb der befressenen Teile neue Wurzeln bilden, und die Pflanzen erholen sich anscheinend. Die Kopfbildung ist aber auch in diesem Falle mangelhaft, wenn sie nicht ganz unterbleibt. Befallen werden alle Kohlarten und -sorten, ganz besonders scheint aber der frühe Blumenkohl bevorzugt zu werden. Ob es eine wirkliche Bevorzugung ist oder ob der Befall nur mit der Pflanzzeit dieses Kohles zusammenhängt, die mit der Hauptflugzeit der ersten Generation, die immer die schädlichste ist, zusammenfällt, muß noch geklärt werden.

Die frühen Radieschen und die Mairüben werden von den Larven kreuz und quer zerfressen, so daß sie von zahlreichen Madengängen durchzogen sind. Auch in Sommerrettichen finden sich nicht selten Schäden gleicher Art, doch rühren diese in den meisten Fällen von der Großen Kohl-

Abb. 4. Larve der Kleinen Kohlfliege in einem zerfressenen Kohlstrunk

fliege her, ebenso wie die Madigkeit der späten Radieschen (ab Juli) vielfach von dieser Art hervorgerufen wird.

Bei Kohlrüben kann die Beschädigung in der beim Kohl beschriebenen Weise erfolgen. Da der Befall mit Kohlfliegen nicht selten gerade mit dem Vereinzeln zusammenfällt, entstehen oft große Lücken im Bestand. Es sollte dieses als Zeichen angesehen werden, daß es richtiger gewesen wäre, das Verziehen später durchzuführen. Sind die Rüben zur Flugzeit der Fliegen bereits größer, werden sie von den Larven dicht unter der Erdoberfläche angegriffen.

Abb. 5. Schäden an jungen Kohlpflanzen. Links: Seitenwurzel völlig abgefressen; rechts: Wurzel unterhalb des Wurzelhalses durchgefressen

Die Folge ist eine starke Einschnürung des Rübenkörpers an dieser Stelle, die so stark sein kann, daß die ober- und unterhalb liegenden Teile nur noch durch einen dünnen Strang miteinander verbunden sind. Es entstehen scheinbar Rüben mit schlank kegelförmigem Körper, da beim Herausziehen der dünnere untere Teil meist abreißt und im Boden stecken bleibt. Im weiteren Verlauf entstehen dick stumpfkegelförmige Rüben, da die von den Blättern produzierten Nährstoffe nicht mehr dem ganzen Rübenkörper, sondern nur noch dem oberen Teil zugeführt werden können. Der Verbindungsstrang reißt dann bald ab, so daß diese Rübe lose im Boden steckt. Bei trockener Witterung fallen diese Rüben um, bei feuchter können aus dem oberen Teil neue Wurzeln gebildet werden. Solche und andere nicht sehr stark befallene Rüben haben eigentümlich rötlich, manchmal sogar rotviolett verfärbte Blätter. Bei späterem Befall minieren die Larven im Rübenkörper und zwar meist von der Spitze her. Diese Rüben halten sich nicht in den Mieten, sondern werden oft durch Pilz- und Bakterienbefall zerstört. Ein Zeichen des Befalls in dieser Form ist nicht selten auch ein dichter Besatz mit kurzen Faserwurzeln.

Erwähnt muß werden, daß Kohlfliegen-Larven gelegentlich auch in oberirdischen Pflanzenteilen gefunden werden können. So wurden sie in den Herztrieben von Kohlrüben, in Kohlköpfen, Blumenkohl und Rosenkohl festgestellt. Daß die dort gefundenen Larven von den Wurzeln oder Stengeln nach oben gewandert sind, ist nicht wahrscheinlich. Da es sich bei den Funden in oberirdischen Pflanzenteilen stets um Larven der zweiten oder dritten Generation handelte, ist vielmehr anzunehmen, daß die Weibchen in diesen Fällen ihre Eier frei zwischen die Blätter und Triebe großer Pflanzen ablegten und zwar an solchen Stellen, wo sich etwas Erde angesammelt hatte. Die schlüpfenden Larven bohrten sich dann unter dieser Erde in die Pflanzen ein, kamen auf diese Weise direkt in die oberirdischen Teile und verursachten hier Schädigungen.

Die Wirtspflanzen der Kohlfliegen sind zur Hauptsache Kreuzblütler (Cruciferen); es werden aber nicht nur die Kulturpflanzen wie Kohl (*Brassicae*), Kohlrüben, Rettich und Radieschen (*Raphanus sativus*) und Meerrettich (*Cochlearia amoracia*) befallen, sondern auch eine ganze Reihe wildwachsender Arten. Von diesen sind bisher als Wirtspflanzen Hederich (*Raphanus raphanistrum*), Ackersenf (*Sinapis arvensis*), Schwarzer Senf (*Brassica nigra*), zwei Rauken-Arten (*Sisymbium altissimum* und *S. officinale*), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa pastoris*), Barbarakraut (*Barbarea praecox*) und Levkoje (*Mathiola*) beobachtet worden. Außerdem wurde die Kohlfliege an dem zu den Umbelliferen gehörenden Sellerie (*Apium graveolens*) und der zu den Compositen gehörenden Cichorie gefunden. Für das Auftreten an den Kulturpflanzen ist gerade das Vorkommen an wildwachsenden Pflanzen, seien sie nun Kreuzblütler oder zu anderen Familien gehörend, von Bedeutung, da der überwiegende Teil der dritten Generation der Kohlfliegen hier zur Entwicklung gelangt und so das Reservoir für den Befall des nächsten Jahres darstellt.

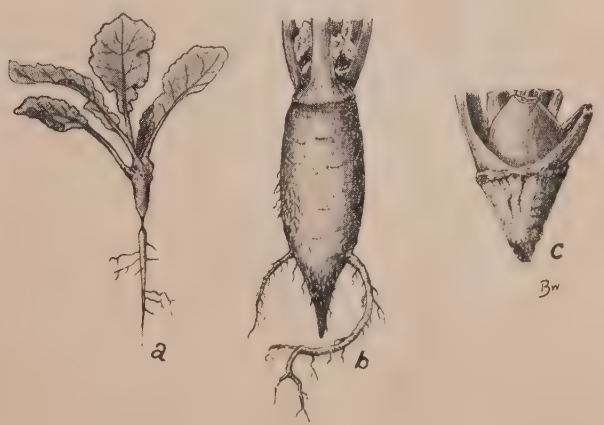


Abb. 6. Schäden an Kohlrüben. a Jungpflanze (Wurzel fast durchgefressen, b und c Kohlrübe nach Larvenfraß

3. Bekämpfung

Daß eine Bekämpfung der Kohlfliege notwendig ist, wurde bereits sehr früh erkannt und wird auch von keiner Seite bestritten. Die Schäden, die durch diese Tiere verursacht werden, bestehen ja nicht nur allein darin, daß weniger geerntet wird, sondern man erntet auch später und dazu noch in schlechterer Qualität.

Einleitend sei betont, daß die früher angewandten Methoden, wie das Anlegen von „Kohlkragen" oder „Naphtalinringen", heute keine Bedeutung mehr haben, wie auch die Gießmethode immer mehr aus dem Erwerbsgemüsebau verschwindet. Die letztere weniger aus dem Grunde, weil die angewandten Mittel – Quecksilbersublimat, Obstbaumkarbolineum usw. – nicht wirksam sind, sondern weil diese Methode für größere Betriebe wirtschaftlich nicht tragbar ist. Der Arbeitsaufwand, der dadurch entsteht, daß jede Pflanze einzeln behandelt werden muß, ist zu hoch. Als Notlösung bzw. für den Kleingarten kann die Gießmethode unter Umständen noch empfohlen werden. Ebenso überholt sind auch die bereits genannten Mittel, einschließlich der quecksilberhaltigen Handelspräparate, die vorschriftsmäßig angewandt wohl wirksam, aber abgesehen von ihrer Giftigkeit den großen Nachteil haben, daß sie nicht vorbeugend wirken. Sie setzen die Kenntnis der Biologie des Schädlings und eine regelmäßige genaue Kontrolle der Bestände voraus, um den genauen Zeitpunkt der Bekämpfung zu ermitteln, haben dann aber meist recht befriedigende Ergebnisse.

In den modernen synthetischen Insektiziden besitzen wir heute Mittel, die nicht nur praktisch ungiftig sind, sondern uns auch in die Lage versetzen, den gesamten Wurzelbereich der Pflanzen vorbeugend und für einen längeren Zeitraum zu behandeln. Es ist also möglich, die Pflanzen auch bei verzettelter, längere Zeit andauernder Flugzeit der Fliegen vor den Angriffen der Larven zu schützen.

Von den ihrer chemischen Zusammensetzung nach verschiedenen Mittelgruppen sind aber nicht alle zur Kohlfliegenbekämpfung geeignet, sondern nur die, die wegen ihrer leichten Verdampfbarkeit eine schnelle und gute Ausbreitung des entstandenen Gases im Boden gewährleisten, also Bodeninsektizide sind. Hierzu gehören insbesondere Gamma- oder Lindanpräparate, Aldrinpräparate, sowie Chlodan und chlordanähnliche Verbindungen als Streumittel. Ungeeignet als Streumittel sind die Präparate der DDT- und Phosphorsäureester-Gruppe, wobei die flüssigen Mittel der letzten Gruppe aber noch als Gießmittel mit Erfolg angewandt werden können.

Zur arbeitssparenden und damit wirtschaftlich tragbaren Anwendung der Mittel wurden verschiedene Methoden ausgearbeitet, die im nachfolgenden beschrieben werden sollen, die aber nur für Kohl und seine verschiedenen Sorten Gültigkeit haben. Für die besonders geschmacksempfindlichen und für den menschlichen Genuß bestimmten Wurzelfrüchte wie Rettich, Radieschen und andere sind anschließend eigene Methoden angegeben.

Um die Jungpflanzen bereits im Anzuchtbeet vor Kohlfliegenbefall zu schützen, mischt man der Erde ein Mittel bei. Erforderlich sind 1–2 kg eines Gamma-Streumittels je Kubikmeter Erde, wobei auf ein sorgfältiges, gleichmäßiges Mischen des Mittels mit der Erde geachtet werden muß. Bedeutet dieses auch eine nicht unerhebliche Mehrarbeit, so muß hierauf aber besonderer Wert gelegt werden, denn bei stellenweiser Überdosierung können einerseits unter Umständen Pflanzenschädigungen eintreten, während andererseits dort wo Unterdosierungen entstanden sind, die Pflanzen natürlich nicht ausreichend geschützt sind. Wenn auch mit dieser Methode, ohne weitere Behandlung nach dem Auspflanzen ins Freiland, sehr gute Erfolge erzielt wurden, so empfiehlt sich aber doch, etwa vier bis sieben Tage nach dem Verpflanzen eine Spritzung mit einem Gamma-Mittel vorzunehmen. Diese stellt den Erfolg bei zeitlich längerer Flugzeit der Kohlfliegen sicher, da bei der Erdmischmethode die oberste Erdschicht, die nach dem Ausflanzen über den Erdballen gezogen wird, unbehandelt ist. Besonders bei feuchterem Wetter bilden sich bei dem Setzling oberhalb des Ballens bald Faserwurzeln, die, weil das schützende Mittel erst mit der Ballenerde beginnt, dem Kohlfliegenbefall ausgesetzt sind. Das gleiche gilt für die obere Partie des Wurzelhalses. Soll aber erreicht werden, daß auch diese Stellen geschützt sind, darf mit der Spritzbrühe nicht gespart werden, und es sollten daher 1000 Liter je Hektar ausgebracht werden. Bei der Spritzung ist darauf zu achten, daß der Spritzkegel die Pflanzen möglichst direkt von oben trifft, damit die Brühe am Stamm zum Wurzelhals herunterläuft. Zu dieser Spritzung eignet sich die Rückenspritze besonders gut, da man mit ihr über jeder Pflanze einen Moment verweilen kann und sie so richtig duscht. Auf diese Weise gelangt die Hauptmenge der Brühe auch tatsächlich an die Pflanzen und nicht auf die Zwischenräume, wo sie wertlos ist. Ist aus Zeitmangel oder anderen Gründen die Verwendung von Rückenspritzen nicht möglich, kann natürlich auch eine Feldspritze eingesetzt werden, doch muß dann das Tempo so geregelt werden, daß die notwendige Menge der Spritzbrühe auch tatsächlich ausgebracht wird.

Zur Herstellung der Spritzbrühe wurde mit bestem Erfolg die allerdings teuere Emulsion verwandt. Ob mit den billigeren Suspensionen die gleiche Wirkung erreichbar ist, bedarf noch einer Prüfung.

Eine gleiche Spritznachbehandlung ist bei der folgenden Methode, die sich für Pflanzen, die in Ton-, Papp- oder Erdtöpfen herangezogen werden, eignet, notwendig. Hier werden die Setzlinge kurz vor dem Auspflanzen in den ballenfeuchten Töpfen mit einer Lindan-Brühe überbraust. Es sind je Quadratmeter Anzuchtfläche aber mindestens 2,5 Liter Brühe erforderlich. Etwa eine Woche nach dem Auspflanzen erfolgt dann die oben beschriebene zweite Spritzung mit der gleichen Brühe.

Für den Schutz von Setzlingen ohne Topfballen wurde von badischen Gärtnereien folgende einfache Methode mit sehr gutem Erfolg angewandt. Es werden 50 kg trockener Sand mit 1 kg eines Gamma-Streumittels gleichmäßig vermischt. Der Auspflanzerde gibt man von diesem „Gamma-Sand" eine Handvoll (ca. 100 g) an jede Pflanzstelle und mischt während des Pflanzens diesen Sand mit der Erde. Es ist nur darauf zu achten, daß eine dünne Schicht des „Gamma-Sandes" auf der Erdoberfläche um den Wurzelhals ausgebreitet wird. In ähnlicher Weise schützten Hahmann und Müller, Hamburg, die Setzlinge. Bei ihnen erwies sich das kranzförmige Umstreuen des Wurzelhalses und flache Einarbeiten eines Gamma-Streumittels als der sicherste Schutz und zwar besonders als zweite Behandlung bei späterem Auspflanzen.

Sind nur kleinere Beete zu schützen oder wird aus irgendeinem Grunde eine des geschilderten, vorbeugend wirkenden Methoden nicht angewandt, kann mit dem Gießverfahren noch ein gewisser Schutz erreicht werden. Es versagt aber, wenn der Boden sehr trocken ist, aber auch dann, wenn die Larven schon herangewachsen sind. Es darf immer nur als Notbehelf angesehen werden. Die Behandlung sollte möglichst vier Tage nach dem Auspflanzen vogenommen werden, wobei die Brühe direkt an den Wurzelhals – und zwar ca. 75 ccm = ½ Tassenkopf je Pflanze – gebracht werden soll. Ist der Boden trocken, muß er vorher mit Wasser angefeuchtet werden. Wenn auch noch eine ganze Reihe Gießmittel auf verschiedenster Grundlage anerkannt sind, müssen doch in erster Linie Gamma-Emulsionen und feinkörnige Suspensionen empfohlen werden. Im allgemeinen dürfte mit einem einmaligen Gießen der Erfolg zu erzielen sein, der überhaupt erreichbar ist.

Durch Beimischung eines Gamma-Streumittels zur Anzuchterde in der beschriebenen Weise oder durch mehrmaliges Überbrausen der Anzuchtkästen mit einer Gammabrühe lassen sich auch die Setzlinge schützen, deren Aussaat spät erfolgte. Dies gilt besonders für Gärtnereien, die Setzlinge abgeben und die nicht selten zur Hauptflugzeit noch im Kasten stehen.

Wenn auch bei der Anwendung von Gamma-Mitteln bei Kohl bisher keinerlei Geschmacksbeeinflussungen festgestellt wurden, so können solche aber doch, besonders bei Überdosierung, gelegentlich an den in dieser Hinsicht sehr empfindlichen Rettichen und Radieschen auftreten. Aus diesem Grunde sollen Gamma-Mittel bei diesen Kulturpflanzen nicht verwandt werden. Die Bekämpfung muß hier mit Mitteln erfolgen, die jede Möglichkeit einer Geschmacksbeeinflussung ausschließen. Bewährt hat sich bei Treibrettich das Gießen mit einmaliger Wiederholung mit E 605 f in 0,035%iger Konzentration. Der Zeitpunkt der ersten Behandlung kann nicht genau angegeben werden, da dieser von der Eiablage abhängig ist. Diese kann nur, da beide Kohlfliegen-Arten an den Schäden beteiligt sein können und sich deren Flugzeit über einen längeren Zeitraum erstreckt, durch genaue Beobachtung ermittelt werden. Der Termin für die zweite Behandlung liegt dagegen fest. Sie muß mit Rücksicht auf die Giftigkeit des Mittels, das erst in einer Reihe von Tagen in den lebenden Pflanzenteilen abgebaut wird, mindestens 14 Tage vor der Ernte erfolgen. Inwieweit diese Methode auch bei Freilandrettichen rentabel bzw. durchführbar ist – bei Treibrettichen hat sie sich durchaus wirtschaftlich erwiesen –, wurde noch nicht festgestellt.

Außer dem E 605 dürfte gerade hier die Anwendung der erst im letzten Jahr auf den Markt gekommenen Aldrin-Präparate zu empfehlen sein. Nach den bisherigen Erfahrungen sind mit diesem Wirkstoff Geschmacksbeeinflussungen auch bei den empfindlichsten Pflanzen nicht zu befürchten. Da Aldrin, als Bodeninsektizid d. h. als Streumittel in den Boden eingearbeitet, ein Jahr und länger wirksam bleibt, also länger als Lindan, ist es besonders geeignet. Es wird in Holland und in der Schweiz mit sehr gutem Erfolg zur Kohlfliegenbekämpfung angewandt. Die Anwendung eines Aldrinpräparates ist dieselbe wie die eines Gamma-Mittels. Es hat sogar noch den Vorteil, daß es gegenüber organischen und anorganischen Säuren und Alkali unempfindlich ist und ohne weiteres mit allen Düngemitteln gemischt werden kann. Ein weiterer Vorteil ist, daß auch bei unbeabsichtigten Überdosierungen weder Pflanzenschädigungen noch Geschmacksbeeinträchtigungen zu befürchten sind.

Die beschriebenen Methoden dürften allen anderen, einschließlich des Eintauchens der unteren Pflanzenteile vor dem Auspflanzen in dünnen Lehmbrei oder Wasser, dem Gamma bzw. E 605 f beigemischt ist, in arbeitstechnischer wie auch wirtschaftlicher Weise überlegen sein. Sie haben außerdem noch eine nicht zu unterschätzende Nebenwirkung, da mit ihnen, je nachdem welche Methode zur Anwendung kommt, gleichzeitig Drahtwürmer und andere Bodenschädlinge, Erdflöhe, Kohlgallenrüßler, Kohltriebrüßler usw. mit bekämpft werden, so daß sich in vielen Fällen eine gesonderte Bekämpfung dieser Schädlinge erübrigt.

Kleine Mitteilungen

Über Schadbild und Bekämpfung des Großen Kohltriebrüßlers (Ceutorrhynchus napi Gyll.) **an Kohlgewächsen**

Von den an Kohlgewächsen schädlichen Rüsselkäfern hat der Große Kohltriebrüßler im Gemüsebau in den letzten Jahren erhöhte Bedeutung erlangt, da einerseits die einzelne Pflanze bei Befall besonders starke Schädigungen erleidet und andererseits sich die geographische Verbreitung dieses Käfers wesentlich ausgeweitet hat. War bis 1949 in Bayern stärkeres Auftreten hauptsächlich auf das Gebiet um Würzburg, Nürnberg, insbesondere aber Teile von Ober- und Niederbayern sowie die südliche Oberpfalz beschränkt, so gehören jetzt auch die nördliche Oberpfalz und das westliche Oberfranken zum Schadgebiet des Käfers.

Neben Raps und Rübsen sucht der Käfer auch Jungpflanzen aller Kohlarten zu einem kurzen Reifungsfraß auf. Für alle Pflanzen ist der Schaden durch diesen Reifungsfraß bedeutungslos. Bald darauf beginnen die weiblichen Käfer jedoch mit der Eiablage an Raps, Kohljungpflanzen, später auch an den Samenträgern der Kohlgewächse. Das einzelne Weibchen kann bis zu 92 Eiern ablegen. Unter Freilandverhältnissen sind durchschnittlich 25 Eiablagen zu erwarten. Diese Eiablage erstreckt sich auf einen z T. recht erheblichen Zeitraum, da sie stark von den herrschenden Temperaturverhältnissen abhängig ist. Bis zu 5°C ist die Eiablage sehr stockend, nimmt jedoch von da an mit steigenden Temperaturgraden zu. Insgesamt kann sich daher je nach den Witterungsverhältnissen die Eiablage über einen Zeitraum von drei Wochen bis drei Monaten erstrecken, durchschnittlich ist eine Dauer von vier bis acht Wochen anzunehmen.

Während jedoch der Raps bei sonst günstigen Entwicklungsbedingungen trotz Befalls durch den Großen Kohltriebrüßler noch durchaus befriedigende Erträge bringen kann, bedeutet für junge Kohlpflanzen schon eine einzelne Eiablage eine starke Schädigung. Um die Eiablagestelle, die stets dicht unterhalb des Herzens der jungen Kohlpflanzen liegt und auch noch später als vernarbte Einstichstelle sichtbar bleibt (Abb. 1), verfärbt sich der Wurzelhals als erstes Anzeichen der beginnenden Schädigung weißlich. Obwohl an Kohlgewächsen später jeweils nur eine bis zwei, höchstens drei Larven unterhalb des Vegetationspunktes der einzelnen Pflanze zu finden sind, beginnen unter der indirekten Einwirkung des Larvenfraßes im Stempel sich die Herzblätter einzudrehen (Abb. 2), so daß in diesem Stadium das Schadbild durch den Großen Kohltriebrüßler an den Befall der Pflanzen durch die Drehherzmücke (Contarinia nasturtii Kieff.) erinnert. Die durch Drehherzmückenbefall bedingten Herzdeformationen treten in Wirklichkeit jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt in Erscheinung, da die Drehherzmücke selbst erst Mai/Anfang Juni überhaupt fliegt.

Die Herzdeformationen der jungen Kohlpflanzen durch Kohltriebrüßlerbefall können bis zur vollständigen Vernichtung des Vegetationspunktes führen. Bei günstigen Wachstumsverhältnissen versuchen vielfach Kohlpflanzen aus am Stengel sitzenden Knospen Nebentriebe zu entwickeln. So kann es bei Frühwirsing, Weißkohl und Rotkohl später zur Entwicklung von Pflanzen mit mehreren Köpfen kommen. Diese Nebenköpfe bleiben jedoch klein und kümmerlich. Da sich ihre Blätter nicht fest schließen, entwickeln sich nur lockere Köpfe. Insbesondere kann es auch bei Blumenkohl zur Bildung von Nebentrieben kommen, so daß später keine geschlossene Blume entsteht. Kohlrabi reagieren durch die Ausbildung deformierter Knollen mit mehr oder weniger tiefen Rissen, so daß die Kohlrabi keinerlei Marktwert besitzen. Im allgemeinen sind Spätkohlpflanzen nicht in dem gleichen Maße von Eiablagen durch den Großen Kohltriebrüßler gefährdet als die Frühkohlarten,

Kohltriebrüßlerbefall an Kohlrabi

Oben: Aufplatzende Kohlrabi und vernarbte Einstichstelle am Unterteil der Knolle als Folge der Eiablage

rechts: Kohlrabipflanze mit Herzblattverkrümmung als Folge der Eiablage (phot. Verf.)

da die Hauptmasse der weiblichen Käfer bis zu diesem Zeitpunkt die Eiablage bereits beendet hat.

Da eine Verhinderung der Schäden bei Kohlpflanzen nur durch eine Bekämpfung der Käfer vor der Eiablage möglich ist, andererseits schon wenige Käfer bei Jungpflanzen starke Schäden bedingen können, gestalten sich Bekämpfungsmaßnahmen wegen der versteckten Lebensweise des Schädlings und der je nach Witterungsverhältnissen sich über einen längeren Zeitraum erstreckenden Eiablagezeit schwierig.

Schon bei der Anzucht müssen die Jungpflanzen und die ersten Setzpflanzen in Frühbeetkästen von Frühblumenkohl, Frühwirsing und Kohlrabi mit Kontaktinsektiziden behandelt werden. Das bekannte DDT-Mittel Gesarol kann allerdings nicht verwendet werden, da es gegen diesen Käfer keine hinreichende Wirkung entfaltet, dagegen sind Lindan- und Phosphorsäureesterpräparate brauchbar. Da Lindan- und Estermittel nur eine verhältnismäßig kurze Dauerwirkung haben, andererseits mit ständiger Neuzuwanderung von Käfern zu rechnen ist, müssen die Behandlungen ab Mitte März alle fünf Tage wiederholt werden. Beim Auspflanzen muß auf Befallserscheinungen, d. h. weißlich verfärbte Anstichstellen am Stengel unterhalb des Herzens geachtet werden, um bereits mit Eiern belegte Setzpflanzen auszuscheiden.

Auch beim Auspflanzen der Setzpflanzen ins Freiland sind mindestens zwei weitere Behandlungen in Abständen von fünf Tagen erforderlich, bis die Gefahr weiterer Eiablagen vorüber ist bzw. die Pflanzen das anfällige Jugendstadium überwunden haben. Bei schleppender Frühjahrsentwicklung, wie z. B. 1954, können daher nach dem Auspflanzen auch noch mehr als zwei Behandlungen erforderlich werden. Inwieweit durch die Verwendung von Dieldrin-Präparaten, die längere Dauerwirkung besitzen und gegen zahlreiche andere Kohl- und Rapsschädlinge wirksam sind, eine Vereinfachung der Bekämpfung erreicht werden kann, müssen Versuche zeigen.

Wagner

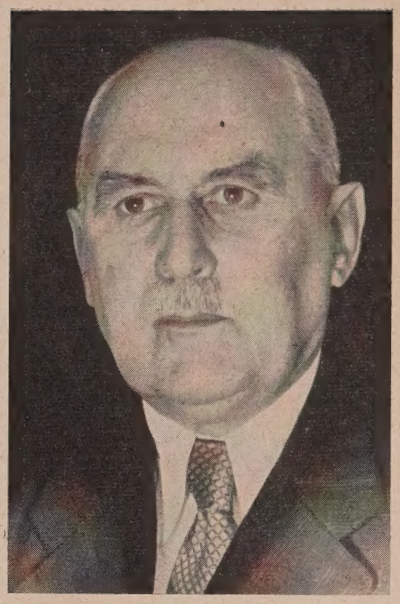
Sonstiges

Gustav Gaßner †

Der Pflanzenschutz beklagt den Verlust eines seiner markantesten und erfolgreichsten Vertreter: Professor Dr. h. c. Gustav Gaßner ist am 5. Februar 1955 im 75. Lebensjahre durch einen sanften Tod von schwerem Leiden erlöst worden.

Gaßner hat sich schon frühzeitig phytopathologischen Fragen zugewendet. Nach seiner 1906 in Berlin erfolgten Promotion war er zunächst wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an der Biologischen Reichsanstalt und wurde durch O. Appel an die Brandpilze herangeführt, denen bis zu seinem Tode seine besondere Zuneigung galt. 1907 wurde er bereits als Professor an die damalige Landwirtschaftliche Hochschule in Montevideo berufen. Neben manchen anderen Fragen beschäftigte ihn in Südamerika zum erstenmal das Problem der Rostpilze, insbesondere der Getreideroste, die in der Folge neben den Brandpilzen sein bevorzugtes Forschungsobjekt darstellten. Wie er die Bekämpfungsverfahren der Brandpilze entscheidend gefördert hat, so befruchtete er die Getreiderostforschung von Anfang an durch neue Gedankengänge, indem er erkannte, daß wir dem Verständnis der sich hier ergebenden mannigfachen Probleme nur näher kommen können, wenn wir neben der Lebensweise der Rostpilze gleicherweise der Physiologie des befallenen Wirtsorganismus nachspüren.

Die weiteren Etappen seiner Laufbahn sind: 1910 Rückkehr nach Deutschland, 1911 Habilitation in Kiel, 1917 a.o. Professor in Rostock. 1918 folgte er einem Ruf auf den Lehrstuhl für Botanik an der Technischen Hochschule in Braunschweig. Seine erfolgreiche Lehr- und Forschungstätigkeit, für die er sich in einem neu erbauten Botanischen Institut und dem von ihm begründeten Institut für Landwirtschaftliche Botanik in Braunschweig-Gliesmarode geeignete Wirkungsstätten schuf, wurde 1933 unterbrochen. Es war unvermeidlich, daß er sich bei seiner mannhaften Haltung, die keine Konzessionen zuließ, als Rektor mit den nationalsozialistischen Machthabern überwarf. Er ging 1934 in die Türkei und begründete und leitete in Ankara das Zentralinstitut für Pflanzenschutz. Neben seiner organisatorischen Tätigkeit widmete er sich in diesen Jahren den verschiedenartigsten phytopathologischen Aufgaben, die ihm in dem fremden Lande in Fülle erwuchsen. Insbesondere war es das „mal secco" der Citrusbäume, das ihn auch in späteren Jahren immer wieder beschäftigte. 1939 übernahm er dann in Magdeburg bei Fahlberg-List die Leitung der Biologischen Forschungsabteilung und erbaute auch hier ein neues Institut, aus dem mehrere wertvolle Arbeiten über Getreidebeizung hervorgingen.



Prof. Dr. Dr. h.c. Gustav Gaßner

1945 kehrte er wieder auf seinen Lehrstuhl nach Braunschweig zurück. Neuerdings Rektor der Hochschule, schaffte er in übermenschlicher Arbeit das scheinbar Unmögliche, innerhalb zwei Jahren die schlimmsten Schäden an der zu 75% zerstörten Hochschule zu überbrücken. Trotz seines vorgeschrittenen Alters trug er daneben die Bürde mehrerer anderer verantwortungsvoller Ämter. Er war jahrelang Mitglied des Deutschen Forschungsrats, des Senats der Forschungsgemeinschaft und des Landwirtschaftlichen Forschungsrats, von 1947 bis 1951 Präsident der Biologischen Zentralanstalt und von 1948 bis 1949 kommissarischer Präsident der Landwirtschaftlichen Forschungsanstalt in Braunschweig-Völkenrode. Unermüdlich hat er sich gerade in den Jahren nach dem Kriege für die Belange des Pflanzenschutzes eingesetzt und seine reichen Erfahrungen und sein meisterhaftes Organisationstalent dem Pflanzenschutz zugute kommen lassen. Daneben fand er immer noch die Zeit zu Forschungsarbeiten. Standen auch hier wieder Beizfragen im Vordergrund, zeigte sich doch die Breite seines Wissens und seiner Interessen in der Vielfalt der gerade in den letzten Jahren von ihm und seinen Schülern bearbeiteten Fragen. Sein rastloser Geist griff immer wieder neue Probleme auf und meisterte sie. Wertvollstes Gedankengut harrte noch der Hebung und ist mit ihm unwiederbringlich dahingegangen.

Gaßners Leistungen sind vielfach anerkannt. Er war Träger des großen Verdienstkreuzes des Verdienstordens der Bundesrepublik, Ehrenpräsident der Universität Montevideo, Ehrendoktor der Universität Göttingen, Ehrensenator der Technischen Hochschule Braunschweig, Ehrenpräsident der Vereinigung für angewandte Botanik, Mitglied der Leopoldina zu Halle, der Kgl. Schwedischen Akademie der Landwirtschaft, der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft usw. Wie sehr seine wissenschaftlichen Leistungen in der ganzen Welt gewürdigt wurden, ist vielleicht mit am schönsten darin zu erkennen, daß 1946, zu einer Zeit, wo alles Deutschtum noch im Auslande verfemt war, Chester seine Monographie über den Weizenbraunrost Gustav Gaßner, „viro praeclaro", gewidmet hat.

Freunde und Schüler neigen sich in Ehrfurcht und schmerzlicher Trauer an der Bahre dieses großen Mannes, dessen sprühender Geist und bewundernswerte Initiative immer von neuem in Bann schlugen. In der Geschichte des Pflanzenschutzes ist sein Name mit unvergänglichen Lettern verzeichnet.

Hassebrauk, Braunschweig

Ehrungen

Von der Deutschen Entomologischen Gesellschaft wurde Herrn Professor Dr. August Thienemann, Plön/Holstein, die Fabricius-Medaille für seine Lebensarbeit auf dem Gebiete der Ökologie der Wasserinsekten und insbesondere für sein Werk „Chironomus" verliehen.

Berichtigung

Auf S. 19 (Heft 2) links muß es in Zeile 25 von unten 0,15% heißen.

Aus dem Schrifttum

Bücher und Broschüren:

Brauns, Adolf: **Terricole Dipterenlarven.** 179 Seiten Text, 96 Abb. mit vielen Einzelfiguren, 6 Tafeln. Preis in Ganzln. DM 19.80. Musterschmidt, Wissenschaftlicher Verlag, Göttingen, 1954.

Dieses als Band I der „Untersuchungen zur angewandten Bodenbiologie" herausgegebene, gut ausgestattete Werk beabsichtigt, „eine Einführung in die Kenntnis und Ökologie der häufigsten bodenlebenden Zweiflüglerlarven der Waldbiozönose auf systematischer Grundlage" zu geben. Bei der in zunehmendem Maße erkannten Wichtigkeit der Einbeziehung der Bodenfauna in alle bodenkundlichen Untersuchungen ist jede Darstellung auch nur eines Teiles der in vieler Hinsicht noch so unzureichend bekannten Tierwelt des Bodens zu begrüßen. In dem vorliegenden Werk, das aus sorgfältigen Untersuchungen des Verfassers und gründlicher Berücksichtigung der einschlägigen, vielfach verstreuten Literatur erwachsen ist, werden nach einer Bestimmungstabelle der Larven der als Glieder der Bodenfauna des Waldes in Betracht kommenden Zweiflügler-Familien diese in Hinblick auf die Kennzeichen ihrer Larven, auf Ökologie und bodenbiologische Bedeutung näher charakterisiert. Gattungs- und Artdiagnosen sind vielfach eingearbeitet. Die Darstellung wird durch die zahlreichen, durchwegs vorzüglichen Abbildungen (Übersichts- und Detailbilder) unterstützt. Diesem umfangreichen systematischen Teil des Buches folgt in einem kurzen bodenbiologischen Teil eine Zusammenfassung unserer Kenntnisse der Ökologie, Aktivität und Stellung der Dipterenlarven in der Biozönose des Waldbodens sowie ihrer bodenbiologischen Bedeutung. Eine Einführung in die Morphologie der Dipterenlarven, Erläuterungen zur Systematik, ein Literatur- und Sachregister schließen das bedeutsame und gründliche Werk ab, das allen Entomologen und Bodenkundlern zu empfehlen ist. — Zum besseren Verständnis der Bestimmungsschlüssel und der Larvenkennzeichen wäre eine alphabetisch geordnete Erklärung der zahlreichen Fachausdrücke wünschenswert gewesen; denn das Buch sollte doch auch ohne gleichzeitige Benutzung anderer entomologischer und ökologischer Spezialwerke verwendbar sein. Die an sich sehr interessante graphische Darstellung des Verknüpfungsgefüges der Waldlebensgemeinschaft ist leider so stark verkleinert, daß sie nur noch mit der Lupe studiert werden kann und damit alle Übersichtlichkeit verliert. Brandt

„Bauernarbeit, die sich lohnt" – Eine Anleitung, in der Landwirtschaft Arbeit zu sparen und Maschinen zweckmäßig zu verwenden – von Dr. habil. Gerhardt Preuschen vom Institut für landwirtschaftliche Arbeitswissenschaft und Landtechnik, Bad Kreuznach, 2. erweiterte und verbesserte Auflage, 167 Seiten mit 159 Abbildungen, vierfarbiger Schutzumschlag, Halbleinen DM 4.30. (Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH., München 2.)

Der 1952 erschienenen, kurze Zeit später schon vergriffenen 1. Auflage des Buches von Preuschen läßt nun der Bayerische Landwirtschaftsverlag die 2. Auflage in gleicher Aufmachung, jedoch in erweiterter und verbesserter Form folgen. Die Ergänzungen beziehen sich im wesentlichen auf die Betrachtungen über Flurbereinigung sowie über Wiesen und Weiden einschließlich der Gerüst- und Reutertrocknung, die auf das Ziel des Buches bezogen besser herausgearbeitet wurden, auf weitere arbeitsparende Ernte- und Druschverfahren bei Getreide und Erntemethoden bei der Grünfutter- und Kartoffelernte. Der neue Stand der Technik und die Erfahrungen der letzten Jahre sind berücksichtigt in den Abschnitten, die die Verteilung des Stallmistes und der Jauche auf dem Felde behandeln, sowie in den Anregungen zu den Hof- und Stallarbeiten und den wirtschaftlichen Erwägungen zum Thema Schlepper, Betriebsorganisation und Vollmotorisierung. In der anschaulichen Bebilderung wurden einige Ergänzungen vorgenommen. Zum Teil sind auch in der Zwischenzeit überholte durch neue, dem technischen Fortschritt entsprechende Bilder ersetzt worden.

Durch die Ergänzungen im Text und in den Bildern ist der Leitgedanke des Buches wiederum klar herausgearbeitet: Durch die Aufzeigung vielfältiger Möglichkeiten und Anregung zu eigenen Überlegungen die Arbeitsvorgänge im landwirtschaftlichen Betrieb durch zweckentsprechende Enteilung mittels betriebseigener Hilfsmittel zu vereinfachen, zu erleichtern und zu verkürzen und so der häufig auf Gewohnheit und Gedankenlosigkeit beruhenden Arbeitsüberlastung entgegenzuwirken. Die einfachen, klaren und anschaulichen Darstellungen sind jedem verständlich, den das Problem „Landarbeit" berührt. Möge deshalb das nützliche Büchlein in diesem Kreise,

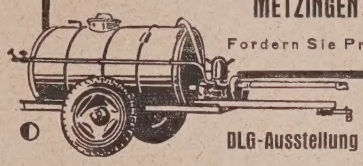
Holder

Pflanzenschutzgeräte

für alle Kulturen. Hand- oder Motorbetrieb. Schlepperanhänge - Spritzen für den fortschrittlichen Betrieb

GEBRÜDER HOLDER, MASCHINENFABRIK METZINGEN / Württ.

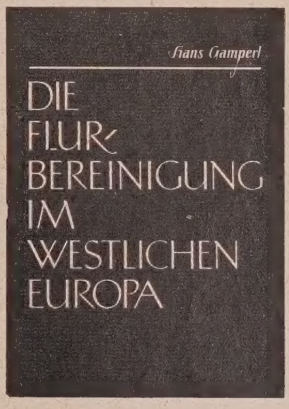
Fordern Sie Prospekt M 48



DLG-Ausstellung Block G Stand 179

Soeben erschienen!

Es ist das große Verdienst des Verfassers, im vorliegenden Buch erstmalig die Gesamtheit aller in einem Flurbereinigungsverfahren zu lösenden Aufgaben in Planung, Gestaltung und Ausführung erschöpfend dargestellt und in ihrer Relation einander zugeordnet zu haben. Besonders wertvoll und einmalig erscheint das Werk aber dadurch, daß es die Probleme und Durchführungsmethoden der Flurbereinigung in den Ländern des westlichen Europa vergleichend und würdigend einander gegenüberstellt und darüber hinaus Aufschluß gibt über die geschichtliche Entwicklung, die Auswirkungen, die Organisation, die Kosten und Finanzierung der Flurbereinigung in den einzelnen Ländern.



345 S., 65 Abb., 26 z. T. mehrf. Karten in sep. Mappe, 17×24 cm, Ganzl. DM 39.-

Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH.
München 3, Marsstraße 22

Landwirtschaftliche technische Assistentinnen, Fachschulabgängerinnen Ostern 1955,

mit gründlicher theoretischer und praktischer Ausbildung stehen ab sofort oder später zur Verfügung. Um Meldung offener Stellen bzw. Anforderung von Bewerbungsunterlagen wird gebeten unter Nr. Ib 3/5067.

Zentralstelle für Arbeitsvermittlung u. Vermittlungsausgleich, Frankfurt am Main, Eschersheimer Landstr. 1-7

AVENARIUS

PFLANZENSCHUTZMITTEL SEIT 50 JAHREN BEWÄHRT

WINTERSPRITZMITTEL

DIODENDRIN

R. AVENARIUS & CO. CHEMISCHE FABRIKEN
STUTTGART-FEUERBACH · GAU-ALGESHEIM/RH

VERKAUFSBÜRO MÜNCHEN 13, HOHENZOLLERNSTRASSE 124

besonders bei den Bauern, auch in der 2. Auflage weiteste Verbreitung und Verwertung der wertvollen Anregungen im Bauernhof finden. H. R. Mayer

Bayerische Agrargeschichte. Die Entwicklung der Land- und Forstwirtschaft seit Beginn des 19. Jahrhunderts. Herausgegeben von Dr. Alois Schlögl. 914 S., 218 Abb. Preis geb. DM 26.—. Bayerischer Landwirtschaftsverlag, München, 1954.

Das unter Mitwirkung zahlreicher Fachleute zustande gekommene Werk über die Geschichte und den Stand der bayerischen Landwirtschaft versucht, ein umfangreiches Material, das in 150 Jahren seit dem Bestehen des bayerischen Staates im heutigen Sinne herangewachsen ist, zu sichten und daraus die bleibenden Werte für unsere heutige Zeit zusammenzufassen und nutzbar zu machen. Der gewählte Zeitabschnitt fällt zugleich mit der Entwicklung der modernen Landwirtschaft aus den schon seit den im Altertum bestehenden Anfängen heraus zu einer Vielfalt naturwissenschaftlicher, wirtschaftswissenschaftlicher und soziologischer Disziplinen zusammen. Diese Entwicklung ist heute zwar noch keineswegs abgeschlossen; sie gibt aber doch nach weitgehenden Umschichtungen bevölkerungsmäßiger und weltpolitischer Natur, nach krisenhaften Erscheinungen und nicht überwundenen Gefahren zu einer Rückschau und Besinnung, aber auch zum Ausblick auf kommende Entscheidungen Veranlassung. Im Gegensatz zu früheren Zusammenfassungen ähnlicher Art, die als Denkschriften herausgegeben worden sind und nur die Landwirtschaft im engeren Sinne oder Teilgebiete behandelt haben, umfaßt das vorliegende Werk, dessen Erscheinen der Initiative des Staatsministers a. D. Dr. Alois Schlögl zu verdanken ist, die gesamte land- und forstwirtschaftliche Urproduktion einschließlich der Jagd, auch hierin eine zum Abschluß gekommene Entwicklung zum Ausdruck bringend, die schließlich dazu geführt hat, daß alle Zweige der landeskulturellen Erzeugung in einem Ministerium zusammengeschlossen worden sind.

Der Gesamtinhalt ist in folgende Hauptabschnitte untergeteilt: Bodennutzung, Flurbereinigung und Kulturtechnik, Tierzucht, Fachschul- und Beratungswesen, ländliche Lebensweise, Hochschullehre und Literatur des Landbaues, Agrarwirtschaft, Jagdwesen und Forstwirtschaft. Der Hauptabschnitt Bodennutzung, der sich weitgehend mit dem deckt, was man sonst unter Acker- und Pflanzenbau im weiteren Sinne versteht, umfaßt die Einzelabschnitte Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Düngerwirtschaft, Bodenbearbeitung, Grünlandwirtschaft, Almwirtschaft, Obstbau, Pflanzenschutz und Landmaschinenwesen. Der anschließende Hauptabschnitt Flurbereinigung und Kulturtechnik, der sich in die Unterabschnitte Flurbereinigung, landwirtschaftliche Wasserwirtschaft und Moorkultur gliedert, gehört wohl noch enger zu dem vorangehenden hinzu. Im Hauptabschnitt Tierzucht werden Pferde-, Rinder-, Schweine-, Schaf-, Ziegen- und Kleintierzucht sowie Teichwirtschaft behandelt. Die Hauptabschnitte über das Fachschul- und Beratungswesen und über Hochschullehre und Literatur des Landbaues hätte man unter Einbeziehung der staatlichen landwirtschaftlichen Verwaltung, die unter Agrarwirtschaft untergebracht ist, vielleicht näher zusammenbringen können, statt sie durch den Hauptabschnitt über ländliche Lebensweise, der sich mit ländlicher Hauswirtschaft, bäuerlichem Familienleben und dem Bauernhaus befaßt, voneinander zu trennen. Der Hauptabschnitt Agrarwirtschaft behandelt hauptsächlich das Organisationswesen, die Einrichtungen des Agrarmarktes sowie den Sektor Erziehung in Handwerk, Gewerbe und Industrie. Der Hauptabschnitt Jagdwesen umfaßt neben Jagdrecht und Jagdausübung die Hauptwildarten im einzelnen. Den Abschluß bildet das umfangreiche Gebiet der Forstwirtschaft, in dem u.a. Verwaltung und Organisation, Ausbildung und Unterricht, Forschung, Gesetzgebung, Besitzverhältnisse, Erträgnisse und schließlich auch der forstliche Pflanzenschutz im einzelnen nach historischer Entwicklung und derzeitigem Stand behandelt werden. Ein umfangreicher Registerteil enthält ein biographisches Verzeichnis derjenigen Persönlichkeiten, die in der Gesamtentwicklung eine hervorragende Rolle gespielt haben, neben einem Verzeichnis aller Personen, die im Text aufgeführt sind, ferner ein Sachregister und schließlich das Mitarbeiterverzeichnis, dem man allerdings noch gerne entnommen hätte, welche Abschnitte von ihnen im einzelnen bearbeitet worden sind.

In Anbetracht der großen Bedeutung des Werkes haben sich Herausgeber und Verlag bemüht, es so preiswert wie überhaupt möglich herauszubringen. Daß dies auch tatsächlich gelungen ist, darf dankbar am Rande vermerkt werden. In erster Linie gilt jedoch der Dank dem Herausgeber und seinem Redaktionsstab, die zusammen mit den Mitarbeitern in gründlicher Arbeit das beste getan haben, um einen umfassenden Überblick über das bis heute Erreichte und das weiterhin zu Erstrebende zu geben. Das Buch sollte nicht nur in allen Fachschulen des Landes, sondern auch im Hause jedes fortschrittlichen Landwirts vorhanden sein. Denn nur wer sich mit den Gedankengängen seiner Zeit und ihrer Entstehung vertraut gemacht hat, vermag ein Wort mitzureden und sich aktiv an den Fragen der Gegenwart zu beteiligen. Es dürfte nicht zuletzt dieser Wunsch nach eingehender sachlicher Unterrichtung der aufgeschlossenen Kreise innerhalb der Landwirtschaft gewesen sein, der bei der Entstehung des Werkes Pate gestanden hat. Böning

PFLANZENSCHUTZ

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, München.

Schriftleitung: Dr. Karl Böning. Anschrift der Schriftleitung: München 23, Königinstraße 36.

Verlag und Anzeigenabteilung: Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH., München 3, Marsstraße 22 (Postschließfach 299). Fernruf 50241. Postscheckkonto München 85570.

Anzeigenleitung: Walter Rampp. Z. Zt. gilt Anzeigenpreisliste Nr. 4. Alle Zuschriften sind an den Verlag, München 3, Marsstraße 22 (Postschließfach 299), zu richten.

Bezugspreis: Vierteljährlich DM 3.06 zuzüglich DM 0.09 Zustellgebühr. Bestellungen beim Verlag oder bei allen Postanstalten.

Bestellungsannahme im Ausland: in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Portugal, Saarland, Schweden und der Schweiz kann die Bestellung bei allen Postanstalten gegen Bezahlung in jeweiliger Landeswährung erfolgen.

Erscheinungsweise: Einmal monatlich.

Für unverlangt eingegangene Manuskripte wird keine Gewähr übernommen. Rücksendung erfolgt nur, wenn Rückporto beiliegt. Höhere Gewalt entbindet den Verlag von der Lieferungsverpflichtung. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist München.

In Österreich für die Herausgabe verantwortlich: Dr. Franz Hain, Wien I, Wallnerstraße 4.

Druck: Buchdruckerei Manz, Dillingen-Donau.

Kriegsgefangene bitten: „Vergeßt uns nicht!"

Auch in diesem Jahr geht die Bitte an alle Kreise der Bevölkerung, durch Spenden die Brücken zu festigen, die unsere Gefangenen mit der Heimat und ihren Angehörigen verbinden. Für die Hoffnung der Gefangenen auf Heimkehr und Wiedervereinigung mit ihren Angehörigen ist die Erhaltung der seelischen und körperlichen Widerstandskraft wichtigste Voraussetzung. Allen von dem Unglück der jahrelangen Trennung noch betroffenen Menschen beizustehen, sollte für alle Deutsche eine verpflichtende Herzenssache sein. Jede Spende trägt dazu bei, das Band der Hoffnung zwischen hüben und drüben zu festigen und die Größe des Leides zu mildern.

Spendet alle für die

„Kriegsgefangenenhilfe der Wohlfahrtsverbände!"

Deutsches Rotes Kreuz · Arbeiterwohlfahrt, Hauptausschuß
Deutscher Caritasverband
Evangelisches Hilfswerk für Internierte und Kriegsgefangene

Die Einzahlungen sind steuerabzugsfähig!

Sämtliche Banken, Sparkassen, Volksbanken, Ländliche Kreditgenossenschaften, Postscheckämter u. Zentralkassen im Bundesgebiet und in West-Berlin nehmen Einzahlungen entgegen unter dem Stichwort „Kriegsgefangenenhilfe der Wohlfahrtsverbände" zugunsten der Konten

Nr. 800 Städtische Sparkasse, Bonn
Nr. 10000 Bankverein Westdeutschld., Fil. Bonn
Nr. 33500 Rhein-Ruhr Bank, Filiale Bonn
Nr. 10000 Rhein. Westf Bank, Filiale Bonn
Nr. 8900 Bank für Gemeinwirtschaft AG, D'dorf
Nr. 10000 Volksbank Bonn
Nr. 10000 Rhein. Landesgenossenschaftskasse Filiale Bonn
Nr. 1075 Postscheckamt Köln